

Funktionelle Ergebnisse nach sanierender Ohroperation

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Sebastian Dornaus
geboren am 30.01.1977 in Osterburg

Gutachter

1. Herr Prof. Dr. med. H. Gudziol
2. Herr Prof. Dr. rer. nat. habil. G. Jirikowski
3. Herr Prof. Dr. med. K. Begall

Tag der öffentlichen Verteidigung: 05.06.2007

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ABG	air bone gap
AC	air conduction
BC	bone conduction
cm	Zentimeter
dB	Dezibel
EGW	hier: Gruppe mit Erhalt der hinteren Gehörgangswand
Hz	Hertz [Schwingung / Sekunde]
li.	links
m ²	Quadratmeter
mm	Millimeter
MW	Mittelwert
n	Anzahl
N	Newton
nach	hier: Nachkontrolle
OP	Operation
p	Signifikanz
Pa	Pascal [Newton / Quadratmeter]
PTA	pure tone average = Mittelwert des Hörergebnisses aus den Frequenzen 500, 1000, 2000 und 4000 Hz des Reintonaudiogrammes
post	hier: postoperativ
PORP	partial ossicular replacement prosthesis
prä	hier: präoperativ
re.	rechts
RH	hier: Gruppe mit Radikalhöhle
SD	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
TORP	total ossicular replacement prosthesis
TP	Tympanoplastik

Inhaltsverzeichnis

1.	ZUSAMMENFASSUNG	1
2.	EINLEITUNG	3
2.1	Hintergrund	3
2.2	Anatomische Grundlagen des Hörorgans	3
2.3	Physiologische Grundlagen des Hörorgans	6
2.3.1	Schall	6
2.3.2	Schalleitung zum Innenohr	8
2.3.3	Schalltransduktion im Innenohr	8
2.4	Pathogenese des Cholesteatoms	9
2.4.1	Kongenitales Cholesteatom	9
2.4.2	Erworbenes Cholesteatom	10
2.5	Operationstechniken	11
2.5.1	Offene Technik (Radikaloperation)	11
2.5.2	Geschlossene Technik	12
2.5.3	Tympanoplastik	13
3.	ZIELE DER ARBEIT	15
4.	MATERIAL UND METHODEN	17
4.1	Patientenanzahl und Patientenauswahl	17
4.2	Untersuchungsmethoden	18
4.2.1	Anamnese	18
4.2.2	Operationsberichte	19
4.2.3	Otoskopiebefunde	19
4.2.4	Audiologische Untersuchungen	20
4.3	Statistische Methoden	21

5.	ERGEBNISSE	23
5.1	Patientenangaben	23
5.2	Operationsberichte	24
5.2.1	Jahresverteilung der Operationen	24
5.2.2	Operativer Zugang	25
5.2.3	Operationstechnik	25
5.2.4	Patienten mit Rezidiv	26
5.2.5	Tympanoplastiktypen	27
5.3	Otoskopiebefunde	29
5.3.1	Trommelfellbefunde	29
5.3.2	Gehörgangsbefunde	29
5.3.3	Radikalhöhlenbefunde	29
5.3.4	Tubenfunktion	30
5.4	Audiologische Ergebnisse	30
5.4.1	Hörergebnisse des operierten Ohres	30
5.4.2	Hörergebnisse des nicht operierten Ohres	32
5.4.3	Hörergebnisse bei offener und geschlossener Operationstechnik	34
5.4.4	Hörergebnisse bei Operation mit großer und kleiner Radikalhöhle	38
5.4.5	Hörergebnisse bei Operation mit und ohne Tympanoplastik	43
5.4.6	Hörergebnisse bei verschiedenen Tympanoplastiktypen	47
5.4.7	Hörergebnisse bei Patienten mit und ohne Cholesteatomrezidiv	53
5.4.8	Hörergebnisse bei Operation in Jena oder in Greiz	57
6.	DISKUSSION	62
6.1	Alters- und Geschlechtsverteilung	62
6.2	Operationstechnik	63
6.3	Cholesteatomrezidive	64
6.4	Tympanoplastik	66

6.5	Audiologische Ergebnisse	68
6.5.1	Hörergebnisse des operierten Ohres	68
6.5.2	Hörergebnisse des nicht operierten Ohres	70
6.5.3	Hörergebnisse bei offener und geschlossener Operationstechnik	71
6.5.4	Hörergebnisse in Abhängigkeit vom Erhalt der Stapessuprastruktur	72
6.5.5	Hörergebnisse bei Patienten mit und ohne Cholesteatomrezidiv	74
6.5.6	Hörergebnisse bei Operation in Jena oder in Greiz	75
7.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	77
8.	LITERATURVERZEICHNIS	80
	Protokolle	88
	Danksagung	92
	Ehrenwörtliche Erklärung	93
	Lebenslauf	94

1 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die funktionellen Ergebnisse bei Patienten mit einseitiger sanierender Ohroperation beim Cholesteatom untersucht.

Es wurden insgesamt 103 Patienten (48 weiblich, 55 männlich, Durchschnittsalter 33.4 Jahre) in die Untersuchung einbezogen. Von diesen 103 Patienten erhielten 74 Patienten ihre Ohroperation an der Klinik für Hals-Nasen- und Ohrenheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena, 29 Patienten wurden in der Praxis Dr. med. D. Häfke in Greiz operiert. Durch das Studium der Operationsberichte der Patienten wurden die operationsspezifischen Daten (Operationstechnik, Tympanoplastiktyp) ermittelt. Anhand standardisierter Fragebögen wurde bei Nachuntersuchung eine krankheitsspezifische Anamnese erhoben. Des Weiteren schloss sich eine otoskopische Untersuchung sowohl des operierten, als auch des nicht operierten Ohres an. Zur Beurteilung des Hörergebnisses wurde die Hörschwelle im Reintonaudiogramm bei 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz für die Knochenleitung (bone conduction) und die Luftleitung (air conduction) zu folgenden Zeitpunkten bestimmt: bis zu 2 Wochen vor der Operation (präoperativ), bis zu 4 Wochen nach der Operation (postoperativ) und mindestens zwei Jahre nach dem letzten Eingriff (Nachkontrolle).

Nach den Operationsberichten und den Otoskopiebefunden waren zum Zeitpunkt der Nachkontrolle 64% der Patienten mit einer Radikaloperation unter Wegnahme der hinteren Gehörgangswand versorgt. 36% der Patienten waren mit geschlossener Operationstechnik unter Erhalt der hinteren Gehörgangswand operiert.

21 (20.4%) der 103 Patienten entwickelten ein Rezidiv, welches am häufigsten in der Altersgruppe bis zum 20. Lebensjahr (45% aller Rezidive) und in den ersten beiden Jahren postoperativ (68% aller Rezidive) auftrat.

Bei 97 (94%) der 103 nachuntersuchten Patienten wurde eine Hörverbesserung durch tympanoplastische Maßnahmen versucht. Am häufigsten wurde dabei mit 83% die Tympanoplastik vom Typ III angewandt.

Entsprechend der Fragebögen wurde die subjektive Einschätzung des Hörvermögens der Patienten erfragt. 40% der Patienten empfanden ihr Gehör durch die Operation gebessert. Von diesen Patienten waren alle mit einer Tympanoplastik versorgt. 45% der Patienten schilderten ihr Gehör als unverändert und 15% als verschlechtert im Vergleich zum präoperativen Hörvermögen.

Bei Betrachtung des Gesamthörergebnisses aller nachuntersuchten Patienten konnte keine signifikante Veränderung des Hörvermögens auf dem operierten Ohr durch die Ohroperation nachgewiesen werden. Der Anteil der Patienten mit einem bedeutsamen durchschnittlichen Hörverlust (PTA-AC) von größer 30 dB nahm durch die Ohroperation von 74% präoperativ auf 72% postoperativ gering ab.

Auf dem nicht operierten Ohr zeigte sich eine geringe aber signifikante Verschlechterung der air conduction bei Nachuntersuchung. Ursächlich hierfür ist die Verschlechterung der durch die bone conduction repräsentierten Schallempfindung bei den älteren Patienten (Presbyakusis) im untersuchten Patientenkollektiv.

Im Vergleich des Hörvermögens zwischen geschlossener und offener Operationstechnik zeigt sich ein tendenziell besseres Hörergebnis (PTA-AC) für die geschlossen operierten Patienten von durchschnittlich 6 dB zur Nachuntersuchung. Ursache hierfür ist der Erhalt der physiologischen anatomischen Verhältnisse durch die geschlossene Operationstechnik. Unterstrichen wird dieser Zusammenhang durch das schlechtere Hörergebnis der Patienten mit großer Radikalhöhle im Vergleich zu den Patienten mit kleiner Radikalhöhle nach offener Ohroperation.

Für die Patienten mit Cholesteatomrezidiv ist das Hörvermögen bei Nachkontrolle nicht signifikant schlechter als für die Patienten ohne Cholesteatomrezidiv, auch wenn sich ein tendenzieller Vorteil für die Gruppe ohne Rezidivoperation abzeichnet.

Die Patienten mit Tympanoplastik zeigen signifikant bessere Ergebnisse bei allen geprüften Frequenzen sowohl für die air bone gap als auch die air conduction im Vergleich zu den Patienten ohne Tympanoplastik.

Der Erhalt der Stapessuprastruktur und damit die Möglichkeit einer Rekonstruktion der Schalleitungskette mit einer PORP (Typ IIIb) zeigt zum Teil signifikant bessere Ergebnisse als die Rekonstruktion der Schalleitungskette mit einer TORP (Typ IIIc) bei Zerstörung der Stapessuprastruktur.

Zusammenfassend lässt sich bei Betrachtung des gesamten untersuchten Patientenkollektives keine signifikante Verbesserung des Hörvermögens durch die sanierende Ohroperation erreichen. Als günstige prädiktive Faktoren für ein gutes postoperatives Hörergebnis konnten die Möglichkeit der Anwendung der geschlossenen Operationstechnik, der Erhalt der Stapessuprastruktur, die Rezidivfreiheit und bei Radikaloperation eine kleine Radikalhöhlengröße gefunden werden.

2 Einleitung

2.1 Hintergrund

Die operative Behandlung des Cholesteatoms ist heute ein wesentlicher Bestandteil der Ohrchirurgie. Schon Ende des 19. Jahrhunderts wurde erkannt, dass eine operative Sanierung des Krankheitsbildes zur Vermeidung von schwerwiegenden oder tödlichen Komplikationen zwingend notwendig ist (Zaufal, 1890; Stacke, 1893). Nachdem anfangs ausschließlich die Sanierung des Entzündungsprozesses im Vordergrund stand, wurde im Zuge der Weiterentwicklung der Ohrchirurgie die Erhaltung beziehungsweise Verbesserung des Hörvermögens ein wichtiges Ziel. Hier wurden zunächst von Wullstein (1968) entscheidende Grundlagen geschaffen und für diese Art der Operation der Begriff Tympanoplastik geprägt. Es folgte die Entwicklung verschiedener Operationstechniken und Materialien, um eine Verbesserung der funktionellen Ergebnisse zu erzielen und die Häufigkeit von Rezidiven der Erkrankung zu minimieren. Obwohl umfangreiche Untersuchungen über die Ergebnisse der einzelnen Techniken vorliegen (Deguine, 1988; Hildmann, 1991; Türk et al., 1992; Helms, 1995), sind durchaus unterschiedliche und auch gegensätzliche Bewertungen der verschiedenen Techniken bekannt (Hüttenbrink, 1994b; Wiegand et al., 2001). Als allgemeiner Konsens ist die Notwendigkeit einer individuellen Planung und Durchführung der Ohroperation entsprechend der vorgefundenen Gegebenheiten zu erkennen (Hüttenbrink, 1994b).

In der vorliegenden Arbeit wurden 103 Patienten mit der Diagnose einseitiges Cholesteatom nachuntersucht, die in den Jahren 1994 bis 1999 mit verschiedenen Techniken operiert worden waren. Die Eingriffe fanden in der Klinik für Hals-Nasen- und Ohrenheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena und in der Praxis Dr. med. D. Häfke in Greiz statt. Es wurde eine Bewertung hinsichtlich der funktionellen Ergebnisse wie z.B. Hörvermögen und Rezidivhäufigkeit im Kurz- und Langzeitverlauf vorgenommen.

2.2 Anatomische Grundlagen des Hörorgans

Das Ohr beinhaltet zwei Sinnesorgane, das Hörorgan und das Gleichgewichtsorgan. Da für die vorliegende Arbeit vorwiegend das Hörorgan von Bedeutung ist, wird die Anatomie des Hörorgans bevorzugt dargestellt.

Das Ohr gliedert sich in das äußere Ohr (Auris externa), das Mittelohr (Auris media) und das Innenohr (Auris interna). Das äußere Ohr besteht aus der Ohrmuschel (Auricula), dem äußeren Gehörgang (Meatus acusticus externus) und dem Trommelfell (Membrana tympani). Die Auricula ist eine trichterförmige Hautfalte, die mit Ausnahme des Ohrläppchens von elastischem Knorpel gestützt wird. Die Funktion der Ohrmuschel besteht vor allem in der Erleichterung des Richtungshörens. Einer Verstärkungsfunktion im Sinne eines Schalltrichters wird geringere Bedeutung beigemessen. Der äußere Gehörgang erstreckt sich vom Porus acusticus externus bis zum Trommelfell. Er ist etwa 30 bis 35 mm lang. Das äußere Drittel besteht aus einer knorpeligen Rinne, welche in das Knorpelskelett der Ohrmuschel übergeht. Die inneren zwei Drittel liegen im Knochen des Schläfenbeines. Der Gehörgang ist von verhornendem Plattenepithel ausgekleidet und enthält die apokrinen Glandulae ceruminosae die das Cerumen produzieren. Das Trommelfell grenzt den äußeren Gehörgang gegen die Paukenhöhle ab. Es ist eine etwa 1 cm durchmessende, bindegewebige Membran, die über einen fibrokartilaginösen Ring in der Pars tympanica des Os temporale verankert ist. Man unterscheidet den großen gespannten unteren Teil (Pars tensa) von dem kleinen spannungslosen oberen Teil (Pars flaccida). Das Trommelfell wird durch zwei senkrecht zueinander stehende Hilfslinien in vier Quadranten unterteilt, wobei die Senkrechte entlang des Hammerhandgriffes verläuft. Die zweite Hilfslinie verläuft im rechten Winkel zur ersten durch den Umbo (Abb. 1).

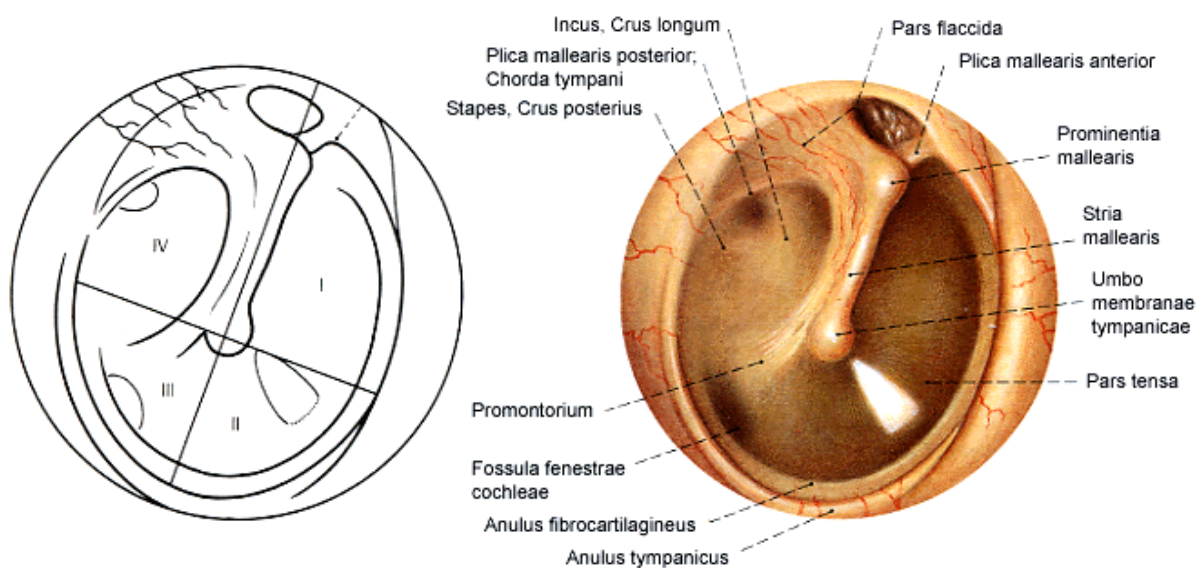


Abb. 1: Trommelfell rechts (Putz und Pabst, 1993)

Das Mittelohr besteht in erster Linie aus der Paukenhöhle. Im weiteren Sinne sind auch die Verbindungen der Paukenhöhle zu den Cellulae mastoideae (Antrum mastoideum) und dem Nasopharynx (Tuba auditiva) zum Mittelohr zu zählen. Die Paukenhöhle wird im Bezug zum Trommelfell in Hypotympanon, Mesotympanon und Epitympanon (Attikus) eingeteilt. Sie ist mit isoprismatischem Schleimhautepithel ausgekleidet und man unterscheidet sechs Wände. Die laterale Wand wird durch das Trommelfell gebildet. Mit der medialen Wand grenzt die Paukenhöhle an das Innenohr. Als wichtige Strukturen der medialen Wand imponieren vor allem das ovale Fenster (Fenestra vestibuli) und das runde Fenster (Fenestra cochleae). Die obere und untere Wand besteht jeweils aus dünnen Knochenplatten und trennt die Paukenhöhle zum einen von der mittleren Schädelgrube (obere Wand) und zum anderen vom Bulbus venae jugularis (untere Wand). Die vordere Wand wird vom Canalis caroticus gebildet. Die hintere Wand grenzt gegen den Warzenfortsatz des Schläfenbeines, nach oben öffnet sie sich zum Antrum mastoideum.

Die Paukenhöhle beherbergt die drei Gehörknöchelchen. Man unterscheidet den Hammer (Malleus), den Amboss (Incus) und den Steigbügel (Stapes). Die Gehörknöchelchen bilden zusammen mit dem äußeren Gehörgang und dem Trommelfell den Schalleitungsapparat. Der Hammer ist einerseits durch seinen Hammergriff (Manubrium) mit dem Trommelfell verbunden, andererseits besteht über eine sattelförmige Gelenkfläche eine Verbindung zum Amboss. Der Amboss wiederum besitzt über seinen langen Ambosschenkel eine Verbindung zum Steigbügel. Der Steigbügel letztendlich ist durch das Ligamentum annulare stapedis in das ovale Fenster eingehängt und gibt so die Schwingungen, die über Trommelfell, Hammer und Amboss übertragen werden, an das Innenohr weiter.

Im Mittelohr sind außerdem zwei Muskeln vorhanden. Zum einen der Musculus tensor tympani, der am Hammergriff ansetzt. Zum zweiten der Musculus stapedius, der am Steigbügelkopf inseriert. Die Funktion beider Muskeln besteht darin, die Geometrie der Schalleitungskette zu verändern und somit die Schalleitungsintensität herabzusetzen. Bei einem Funktionsverlust der Muskeln resultiert eine krankhafte Feinhörigkeit (Hyperakusis).

Als wichtige nervale Strukturen sind der Nervus facialis, die Chorda tympani und der Plexus tympanicus zu nennen. Der Nervus facialis verläuft in seinem Knochenkanal in unmittelbarer Nähe der Paukenhöhle. Die Chorda tympani (Paukenseite) verläuft dem Trommelfell anliegend durch die Paukenhöhle. Beim Plexus tympanicus handelt

es sich um ein Nervengeflecht, welches unter der Schleimhaut der medialen Wand der Paukenhöhle verläuft und zum Teil der sensiblen Innervation derselben dient. Das Innenohr lässt sich in einen knöchernen und in einen membranösen Anteil gliedern. Das häutige Labyrinth befindet sich innerhalb des knöchernen Labyrinths und ist mit Endolympe gefüllt. Das mit Perilymphe gefüllte knöcherne Labyrinth wird in Vorhof (Vestibulum), Schnecke (Cochlea) und die drei Bogengänge (Canales semicirculares) unterteilt. Das Vestibulum ist über das ovale Fenster mit dem Mittelohr verbunden. Als Anteile des häutigen Labyrinths sind im Vestibulum Sacculus und Utriculus lokalisiert. Vom Utriculus gehen die drei häutigen Bogengänge (Ductus semicirculares) sowie der häutige Anteil der Schnecke (Ductus cochlearis) ab. Als funktionell getrennte Bereiche werden der für die Hörwahrnehmung verantwortliche cochleäre Anteil und der für die Lage- und Bewegungswahrnehmung verantwortliche vestibuläre Anteil unterschieden. Die Wahrnehmung von Drehbeschleunigung erfolgt über die Crista ampullaris in den drei Bogengängen. Zur Detektion der Körperlage dienen die Maculaorgane in Sacculus und Utriculus. Für die Hörwahrnehmung ist die Cochlea mit der Scala vestibuli, der Scala tympani, der Basilarmembran, dem Ductus cochlearis und dem Corti-Organ zuständig. Das Corti-Organ enthält mit den inneren und äußeren Haarzellen die für das Hören nötigen Sinneszellen. Die Weiterleitung der über die Sinneszellen gewonnenen Informationen zum Gehirn erfolgt über den Nervus vestibulocochlearis (Trepel, 1995; Schiebler et al., 1997).

2.3 Physiologische Grundlagen des Hörorgans

2.3.1 Schall

Adäquater Reiz für das Ohr ist der Schall. Im alltäglichen Leben tritt der Schall als Druckschwankung der Luft auf. Die Frequenz des Schalls wird in Hertz (Hz) gemessen. Der Schall kann in Töne, Klänge und Geräusche eingeteilt werden. Dabei ist ein Ton als eine reine Sinusschwingung definiert. Als Klang gilt ein Grundton mit Obertönen, deren Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz beträgt. Die im Leben am häufigsten wahrgenommenen Schallereignisse sind jedoch die Geräusche, welche völlig verschiedene Frequenzen umfassen. Der Schall wird außer durch seine Frequenz auch durch die Amplitude der Druckschwankung charakterisiert. Dies wird als Schalldruck bezeichnet und in Pascal (Pa) angegeben.

Der Schalldruckumfang, der vom Ohr verarbeitet werden kann, ist sehr groß. Deshalb wird in der Praxis der Schalldruckpegel mit der Einheit Dezibel (dB) verwendet. Dieser steht im logarithmischen Verhältnis zum Bezugsschalldruck. Dies hat zur Folge, dass sich aus einer Veränderung des Schalldruckpegels um wenige Dezibel eine Vervielfachung des physikalischen Schalldruckes ergibt.

Verschiedene Töne gleichen Schalldruckes werden vom menschlichen Ohr als unterschiedlich laut empfunden, die subjektiv empfundene Lautstärke ist also frequenzabhängig. Daraus resultiert, dass Kurven gleicher Lautstärkepegel (Isophone) gekrümmt verlaufen. Diese Isophone werden in Phon angegeben und entsprechen definitionsgemäß bei 1000 Hz der dB-Skala (Abb. 2). Das Ohr kann Frequenzen von 20 bis 16000 Hz und Lautstärkepegel von 4 bis 130 Phon wahrnehmen.

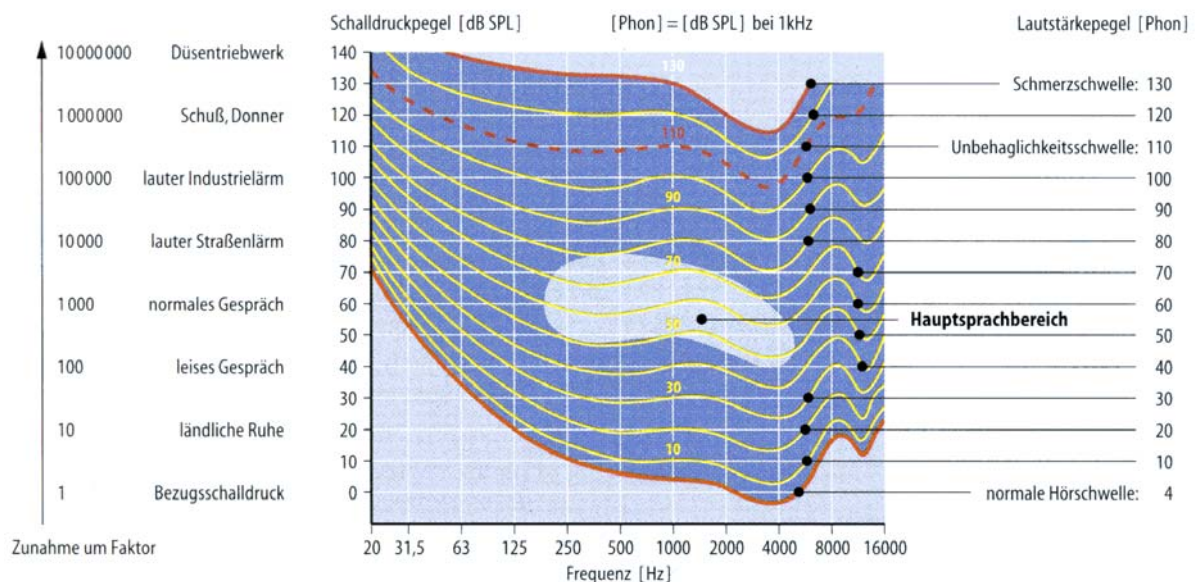


Abb. 2: Isophone im Verhältnis zum Schalldruckpegel (Schmidt und Thews, 1997)

Klinisch und in dieser Arbeit kommt zur Überprüfung des Hörvermögens die Reintonaudiometrie zum Einsatz. Dabei wird die Hörschwelle für verschiedene Töne bestimmt. Die entsprechend der Isophone gekrümmte Hörschwellenkurve ist für den klinischen Alltag unpraktisch und wurde deshalb durch eine gerade Hörschwellenkurve ersetzt, welche man aus den durchschnittlichen Hörschwellen gesunder junger Erwachsener bestimmt hat. Diese Hörschwelle wurde als 0dB Hörverlust bezeichnet. Abweichungen von dieser geraden Hörschwellenkurve werden in dB Hörverlust angegeben und in Form eines Tonaudiogramms aufgezeichnet.

2.3.2 Schalleitung zum Innenohr

Der Schall gelangt durch die Luft des äußeren Gehörganges zum Trommelfell. Dadurch wird das Trommelfell in Schwingung versetzt und diese Schwingung durch die Gehörknöchelkette auf das ovale Fenster des Innenohres übertragen. Dieses komplizierte System dient dazu, den Schallwellenwiderstand (Impedanz) bei der Übertragung der Schwingung der Luft auf das flüssigkeitsgefüllte Innenohr zu verringern. Erreicht wird dies durch die Größendifferenz des Trommelfells zum ovalen Fenster und die hebelartige Anordnung der Gehörknöchelchen. Insgesamt resultiert eine Druckerhöhung am ovalen Fenster ($\text{Druck} = \text{Kraft}/\text{Fläche}$), so dass im Mittel 60% statt 2% der Schallenergie der schwingenden Luft auf das Innenohr übertragen werden kann. Zerstörungen (z.B. durch Cholesteatom) oder Versteifungen der Schalleitungskette führen demnach zur so genannten Schalleitungsschwerhörigkeit.

Neben der Übertragung des Schalls durch die Schalleitungskette (Luftleitung) ist noch die Übertragung von Schwingungen durch die Schädelknochen auf das Innenohr möglich (Knochenleitung). Im alltäglichen Leben spielt die Knochenleitung (bone conduction) eine untergeordnete Rolle, sie wird aber in der klinischen Routine zur Überprüfung des Hörvermögens eingesetzt. Die Knochenleitung wird bei der Reintonaudiometrie durch Aufsetzen eines Vibrators auf das Mastoid geprüft und dem Schallempfindungsvermögen des Innenohres gleichgesetzt.

2.3.3 Schalltransduktion im Innenohr

Im Innenohr bildet das Schallsignal eine Wanderwelle an der Basilarmembran des Corti-Organ. Diese Wanderwelle führt letztendlich zu einer Relativbewegung von Tectorial- und Basilarmembran. Dies wiederum führt zu einer Auslenkung der Stereozilien der Haarzellen. Durch die Abscherung der Stereozilien werden Kaliumkanäle geöffnet. Einströmendes Kalium aus der Endolymphe führt zur Depolarisation der Haarzellen. Durch von den inneren Haarzellen freigesetzte Neurotransmitter wird ein Nervenaktionspotential ausgelöst, welches über Hörnerv, Hirnstamm und Hörbahn bis zum auditorischen Kortex im Temporallappen weitergeleitet und dort verarbeitet wird.

2.4 Pathogenese des Cholesteatoms

Jede Anwesenheit von verhornendem Plattenepithel in den Mittelohrräumen ist definitionsgemäß als Cholesteatom zu werten (Sudhoff und Hildmann, 2003). Hierbei handelt es sich um eine Ansammlung verhornender, zwiebelschalenartig angeordneter Epidermismassen, deren epithelialer Teil als Cholesteatommatrix bezeichnet wird (Michaels, 1989). Die Inzidenz des Cholesteatoms beträgt für die Mitteleuropäische Bevölkerung 3/100000 für Kinder und 9.2/100000 für Erwachsene (Olszewska et al., 2004). Im Hinblick auf die Genese wird das kongenitale Cholesteatom vom erworbenen Cholesteatom unterschieden.

2.4.1 Kongenitales Cholesteatom

Das kongenitale Cholesteatom entwickelt sich in der Mehrzahl der Fälle hinter einem intakten Trommelfell im Bereich des vorderen oberen Quadranten (Parisier et al., 1989). Man rechnet mit einer Häufigkeit von 2 bis 5% aller Cholesteatome und einer Geschlechtsverteilung von 3:1 (m:w) (Grundfast et al., 1995). Das Durchschnittsalter bei Diagnosestellung beträgt 3 bis 5 Jahre. Im Wesentlichen werden fünf Entstehungstheorien formuliert:

1. die Migration von Epithelzellen des verhornenden Plattenepithels durch das intakte Trommelfell (Aimi, 1983)
2. der Reflux amniotischer Zellen in das Mittelohr (Northrop et al., 1986)
3. die Metaplasietheorie (Sade et al., 1983)
4. die embryonale Keimversprengung (Otto und Gerhardt, 1990)
5. die Epidermoid formation-Theorie (Michaels, 1986)

Durch neuere Publikationen wird die Epidermoid formation-Theorie favorisiert, da das Auftreten solcher Formationen in fetalen Felsenbeinen wiederholt nachgewiesen werden konnte (Wang et al., 1987; McGill et al., 1991; Lee et al., 1998) und molekularbiologische Untersuchungen die Ähnlichkeit zur Gehörgangshaut untermauern (Liang et al., 2000).

2.4.2 Erworbenes Cholesteatom

Das erworbene Cholesteatom tritt in der Mehrzahl der Fälle im Bereich des hinteren oberen Quadranten mit einer Perforation im Bereich der Pars flaccida auf (Sudhoff und Hildmann, 2003). Zur Entstehung existieren vier klassische Theorien:

1. Die Metaplasietheorie geht von einer Transformation des Epithels des Mittelohrs in verhornendes Epithel durch einen chronischen Entzündungsreiz aus (Sade, 1971). Diese Hypothese wird von vielen Autoren abgelehnt, da durch molekularbiologische Untersuchungen keine stützenden Ergebnisse erbracht werden konnten (Tos, 2000).
2. Die Immigrationstheorie geht davon aus, dass Plattenepithel durch einen randständigen Trommelfelldefekt in das Mittelohr einwächst (Bezold, 1890).
3. Die Retraktionstaschentheorie postuliert die Cholesteatomentstehung aus einer Attik-Retraktionstasche aufgrund einer anhaltenden Tubenfunktionsstörung (Steinbach, 1985; Tos, 1998). Durch diese Tubenfunktionsstörung und rezidivierende Mittelohrentzündungen kommt es zu einer weiteren Expansion der Retraktionstasche, welche dabei ihre Selbstreinigungsfunktion einbüsst. Die Bildung der Retraktionstasche wird von führenden Autoren als Schlüsselement der Cholesteatomentstehung betrachtet (Wiegand et al., 2001).
4. Eine weitere Theorie stellt die Hyperplasie der Basalzellschicht mit papillärem Tiefenwachstum der Keratinozyten des Stratum basale in den Vordergrund (Lange, 1925; Ruedi, 1979). Man nimmt eine papillenförmige Einsenkung von verhornendem Plattenepithel im Bereich der an das Mittelohr grenzenden Epidermis des äußeren Gehörgangs an. Durch weiteres Wachstum und Keratindesquamation können sich aus diesen papillären Epitheleinsenkungen gefüllte Epidermiszysten bilden, welche sich zum Cholesteatom entwickeln (Sudhoff und Hildmann, 2003).

Eine neue Hypothese beschreibt eine Kombination von Retraktionstaschen- und Basalzellhyperplasiethorie. Danach entsteht zunächst durch die persistierende Tubendysfunktion eine Retraktionstasche (Tos, 1998). Durch Störung der Selbstreinigungsfunktion der Retraktionstasche kommt es zu einer Ansammlung von Keratin und einer Initiierung des papillären Tiefenwachstums (Proliferationsstadium) der basalen Keratinozyten. Später resultiert ein horizontales Wachstum mit Bildung intraepithelialer Keratinansammlung (Expansionsstadium) und Abbau umgebender knöcherner Strukturen (Knochenresorptionsstadium) (Sudhoff and Tos, 2000).

Eine Sonderform stellen die posttraumatischen Cholesteatome dar. Sie sind Folge traumatischer Epithelverlagerung z.B. durch Fraktur, Schuss und Stich (McKenna and Chole, 1989; Bordure et al., 1991). Diese Art des Cholesteatoms ist auch in anderen Körperregionen z.B. als retroperitonealer Tumor beschrieben (Stühmeier und Eisele, 1986).

2.5 Operationstechniken

Aufgrund der entzündlich-destruktiven Eigenschaften des Cholesteatoms ist stets eine operative Sanierung nötig (Probst et al., 2000). Es werden mit der offenen und der geschlossenen Operationstechnik zwei verschiedene Verfahren unterschieden. Als Unterscheidungsmerkmal gilt das Schicksal der hinteren Gehörgangswand. Wird sie vollständig abgetragen, spricht man von der offenen Technik, bei Erhalt oder Rekonstruktion derselben von der geschlossenen Operationstechnik (Hildmann, 1991). Beide Verfahren haben typische Vor- und Nachteile, so dass eine patientenadaptierte Wahl des Operationsverfahrens gefordert werden muss (Hüttenbrink, 1994b). Als Kriterien für die Auswahl des Verfahrens gelten die Ausdehnung des Cholesteatoms, die Pneumatisation des Mastoids, die Tubenfunktion, das Alter und die Compliance des Patienten sowie die Erfahrung des Operateurs.

2.5.1 Offene Technik (Radikaloperation)

Die offene Technik wird von vielen Autoren als sicherstes Verfahren zur Entfernung des Cholesteatoms betrachtet (Wayhoff et al., 1987; Deguine, 1988; Plester et al., 1989; Naguib et al., 1994). Als vorteilhaft wird dieses Verfahren allgemein beim Cholesteatomrezidiv, bei ausgedehnter Pathologie, bei eingeschränkter Tubenfunktion und beim letzten hörenden Ohr betrachtet. Kritiker der offenen Technik sehen die Indikation zur Radikaloperation nur bei Komplikationen wie Labyrinthfistel und Sinusvenenthrombose (Wiegand et al., 2001).

Die klassische Radikaloperation wurde Ausgang des 19. Jahrhunderts erstmals durchgeführt (Zaufal, 1890; Stacke, 1893). Über einen retroaurikulären Zugang wurden sowohl Mastoid als auch Mittelohr ausgeräumt und durch Entfernung der hinteren Gehörgangswand eine Radikalhöhle angelegt. Da hierbei die schalleitenden Strukturen des Mittelohres zerstört wurden, resultierte ein schlechtes Hörergebnis. Später erfolgten verschiedene Modifikationen der Technik. Neben dem Versuch eines Erhaltes der Mittelohrstrukturen (Bondy, 1910), kam später die Operation über

den enauralen Zugang (Thies, 1911), die Modifikation des Gehörgangeingangs (Stacke, 1893) und die Rekonstruktion der Mittelohrstrukturen (Wullstein, 1968) hinzu. Das gemeinsame Ziel der offenen Verfahren ist die vollständige Entfernung des Cholesteatoms unter Schaffung einer kleinen sich selbst reinigenden Höhle (Jahnke, 1987).

Als Nachteil der Radikaloperation gilt allgemein die fortbestehende Entzündung der Höhle mit Otorrhoe bei 30 bis 50% (Tos, 1983a; Sade, 1987; Wayhoff et al., 1987) aller Patienten. Um dies zu vermeiden, ist eine kleine Höhle mit weitem Gehörgang nötig, um eine ausreichende Belüftung zu gewährleisten. Es werden verschiedene Techniken und Materialien zur Verkleinerung der Höhle, wie z.B. der Bindegewebsperiostlappen nach Palva (Palva, 1988), Knorpel (Decher, 1985), Kortikalisspäne (Solomons and Robinson, 1989), Hydroxylapatit (Tos, 1993), ein ionomeres Mikroimplantat (Geyer et al., 1997) und Trikalziumphosphatkeramik (Jahnke, 1987) eingesetzt. Zur Erweiterung des Gehörgangseingangs steht z.B. die Gehörgangseingangsplastik nach Stacke zur Verfügung (Stacke, 1893). Ob die schlechteren Hörergebnisse nach Radikaloperation (Kempf et al., 1990; Shelton and Sheehy, 1990) Folge der Operation sind oder auf einer Selektion des Patientengutes hin zu einer ungünstigeren Ausgangssituation beruhen, ist noch nicht endgültig geklärt (Jahnke, 1987; Maassen et al., 1998). Unstrittig ist, dass eine lebenslange fachärztliche Kontrolle mindestens einmal pro Jahr erfolgen sollte (Wayhoff et al., 1987).

2.5.2 Geschlossene Technik

Als geschlossene Operationsverfahren werden Verfahren bezeichnet, die entweder die hintere Gehörgangswand erhalten oder bei denen nach temporärer Entfernung eine Rekonstruktion derselben im primären Operationsgang erfolgt. Als Vorteil der geschlossenen Technik werden der Erhalt oder die Wiederherstellung der natürlichen anatomischen Verhältnisse mit daraus resultierender Alltagstauglichkeit (Hüttenbrink, 1994a) und besseren funktionellen Ergebnissen (Kempf et al., 1990) angeführt.

Bei kleinen Cholesteatomen mit rein intratympanalem Wachstum ist ein transmeataler Zugang alleine ausreichend (Sanna et al., 1988; Tos and Lau, 1988). Bei größerer Ausdehnung des Cholesteatoms ist ein kombiniertes Vorgehen mit posteriorer Tympanotomie durch Ausbohren des Chorda-facialis-Winkels zur Beherrschung der hinteren Paukenhöhle von Nöten (Helms et al., 1996). In den folgenden Jahren erfolgten verschiedene Modifikationen der geschlossenen Technik

um deren Nachteile, nämlich die z.T. schlechte Übersichtlichkeit und die erneute Ausbildung von Retraktionstaschen bei unzureichender Tubenbelüftung, auszugleichen (Hüttenbrink, 1994a). Um ein Rezidivcholesteatom über erneute Retraktionstaschenbildung zu vermeiden, erfolgte z.B. die Einlage von Silikonfolien (Sheehy, 1978) oder die Obliteration der Mastoidhöhle (Mercke, 1987). Um ein Residualcholesteatom durch unvollständiges Entfernen des Cholesteatoms bei schlechter Übersichtlichkeit zu verhindern, ist z.B. die Anlage einer Epitympanonkontrollöffnung und deren anschließender Verschluss mit Faszie oder Knorpel beschrieben (Tos, 1978). Von verschiedenen Autoren wird außerdem eine Second-Look-Operation gefordert, um ein Residualcholesteatom früh zu erkennen und zu behandeln (Emmett et al., 1986; Türk et al., 1992).

Eine besondere Modifikation stellt die Technik nach Wiegand dar. Hier wird das Ohr über einen rein enauralen Zugangsweg operiert. Nach Erweiterung des knöchernen Gehörgangs, die ggf. zu einer transmeatalen Mastoidektomie ausgebaut werden kann, wird ein Teil der hinteren Gehörgangswand als Brücke stengelassen. An diese knöcherne Brücke schließt sich dann die Rekonstruktion der hinteren Gehörgangswand mit Knorpel oder Periost an (Wiegand et al., 2001).

2.5.3 Tympanoplastik

Als Tympanoplastik werden rekonstruktive operative Maßnahmen mit dem Ziel einer Hörverbesserung bei Defekten der Schalleitungskette bezeichnet. Voraussetzung für eine erfolgreiche rekonstruktive Ohrchirurgie ist ein intaktes Innenohr und eine ausreichende Tubenbelüftung (Hüttenbrink, 1994a). In Abhängigkeit von der Destruktion der schalleitenden Strukturen sind operative Verfahren verschiedenen Ausmaßes nötig, welche nach Wullstein (1968) in fünf Typen unterteilt werden. Folgend wird eine modifizierte Klassifikation vorgestellt, wobei aufgrund der besonderen Bedeutung des Typ III dieser nochmals unterteilt wird:

- | | |
|----------|---|
| Typ I | Myringoplastik - Verschluss eines Trommelfelldefektes mit Knorpel (Heermann, 1991), Perichondrium (Helms, 1995) oder Faszientransplantat (Haid, 1993) bei intakter Gehörknöchelchenkette. |
| Typ II | Bei defektem Malleus erfolgt die Schallübertragung durch das Trommelfell auf den Incus (Wiegand et al., 2001). |
| Typ IIIa | Direkte Verbindung von Trommelfell und mobilem Stapes, es resultiert eine sog. flache Pauke. |

Typ IIIb	Stapesüberhöhung bei intakter Stapessuprastruktur durch ein Interponat (PORP = partial ossicular replacement prothesis).
Typ IIIc	Bei nicht mehr vorhandener Stapessuprastruktur wird eine Verbindung zwischen Trommelfell und mobiler Stapesfußplatte über eine Columella (TORP = total ossicular replacement prothesis) hergestellt.
Typ IV	Schallübertragung ohne Gehörknöchelchenersatz direkt zum ovalen Fenster und Schallprotektion des runden Fensters durch Bildung einer flachen Pauke.
Typ V	Bildung eines neuen Innenohrfensters.

Von praktischer Bedeutung sind heute die Typen I und III (Probst et al., 2000). Die nochmalige Unterteilung des Typ III wird von vielen Autoren mit unterschiedlicher Nomenklatur, aber nach gleichen Gesichtspunkten wie in der vorliegenden Arbeit vorgenommen (Wiegand et al., 2001; Geyer und Rocker, 2002). Als Materialien für den Gehörknöchelchenersatz sind autologes Material (Mann und Hoffmann, 1988), keramische Materialien (Beleites et al., 1988) und Metallprothesen aus Gold oder Titan allgemein akzeptiert (Geyer, 1999).

3 Ziele der Arbeit

Die operativen Verfahren zur Therapie des Cholesteatoms unterliegen einer fortwährenden wissenschaftlichen Diskussion. Als unumstrittenes Ziel des operativen Handelns wurde die vollständige Entfernung des Cholesteatoms definiert. Hierdurch sollen schwerwiegende Komplikationen wie Meningitis, Hirnabszess, Labyrinthitis und Fazialisparese verhindert werden. Das zweite Ziel der operativen Therapie besteht im Wiederaufbau eines mit Schleimhaut ausgekleideten, luftgefüllten Mittelohres. Durch die gegebenenfalls vorgenommene Rekonstruktion der Schalleitungskette soll außerdem die akustische Funktion des Mittelohres wiederhergestellt werden. Um diese Ziele zu erreichen wurden zwei grundlegende Operationsverfahren, nämlich die offene und die geschlossene Methode entwickelt und diese in der Folge verschiedenartigen Modifikationen unterzogen. Die Auswahl der Operationsmethode wird unter anderem vom Alter, dem Beruf und der Compliance des Patienten, der Ausdehnung des Krankheitsprozesses, der Tubenfunktion, der Pneumatisation des Mastoids und der individuellen Erfahrung des Operateurs abhängig gemacht, dass heißt, es wird die für den Einzelfall geeignete Technik gewählt.

Die offene Technik (Radikaloperation) wird als sicherstes Operationsverfahren betrachtet und deshalb bei ausgedehnten Krankheitsprozessen, bei gestörter Tubenfunktion, bei Rezidivoperationen und bei Komplikationen empfohlen. Als Nachteile des Verfahrens gelten die zum Teil fortbestehende Entzündung mit fötider Ohrsekretion, die Empfindlichkeit des Patienten gegenüber thermischen Reizen durch die nur dünne Knochenlamelle zwischen horizontalem Bogengang und Radikalhöhle, das schlechtere Hörergebnis und die lebenslange Kontrollbedürftigkeit des Ohres.

Die geschlossene Technik hat den Vorteil, dass die natürliche Anatomie des Ohres erhalten bleibt, was zu besseren Hörergebnissen, einer schnelleren postoperativen Heilung und zur Möglichkeit der einfachen Anpassung eines Hörgerätes führt. Eine regelmäßige HNO-ärztliche Ohrsäuberung ist nicht nötig. Als Nachteil der Methode wird das höhere Risiko eines Rezidiv- oder Residualcholesteatoms genannt. Deshalb wird von manchen Autoren eine Kontrolloperation (Second Look) gefordert.

In der vorliegenden Arbeit wurden an 103 operierten Patienten mit Cholesteatom die für die Ergebnisse der Ohroperation als wesentlich betrachteten Daten erfasst. Das Hörergebnis wurde präoperativ, postoperativ und mindestens 2 Jahre nach der Operation mittels Reintonaudiometrie bei 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz ermittelt. Als Besonderheit wurde auch das nicht operierte Ohr mit einbezogen. Außerdem wurde die subjektive Einschätzung der Patienten zu Hörvermögen, Ohrsekretion und Einbuße an Lebensqualität ermittelt.

In diesem Zusammenhang soll folgenden Fragestellungen nachgegangen werden:

Wie verändert sich das Hörvermögen auf dem operierten Ohr durch die Ohroperation?

Wie verändert sich das Hörvermögen im Beobachtungsintervall auf dem nicht operierten Ohr?

Haben die unterschiedlichen Operationsmethoden Einfluss auf das Hörvermögen?

Hat die Art des rekonstruktiven Verfahrens unterschiedliche Hörergebnisse zur Folge?

Wie groß ist die Häufigkeit von Rezidiven und wie wirken sich diese auf das Hörergebnis aus?

Gibt es einen Unterschied im Hörergebnis durch die operative Erfahrung des Operateurs?

4 Material und Methoden

4.1 Patientenanzahl und Patientenauswahl

In der vorliegenden Arbeit wurden insgesamt 103 Patienten untersucht, die bei der Diagnose Cholesteatom eine einseitig sanierende Ohroperation erhielten. 74 Patienten wurden an der Hals-Nasen- und Ohrenklinik der Friedrich-Schiller-Universität Jena operiert. 29 Patienten erhielten ihre Ohroperation in der Praxis Dr. D. Häfke in Greiz.

Es wurden zunächst mit Hilfe der Krankenblätter insgesamt 242 Patienten ermittelt, die in den Jahren 1994 bis 1999 mit der Diagnose chronische Knocheneiterung in Jena behandelt wurden. Anschließend wurden die Patienten telefonisch und schriftlich zu einer Nachuntersuchung aufgefordert. 74 Patienten (30.6%) kamen dieser Aufforderung nach (Abb. 3). Die Patienten aus Greiz wurden im Rahmen der HNO-ärztlichen Nachkontrolle nach Ohroperation untersucht. Auch hier war die einseitige Ohroperation in den Jahren 1994 bis 1999 Voraussetzung. Das Zeitintervall von der Operation bis zur Nachuntersuchung betrug mindestens 2 Jahre.

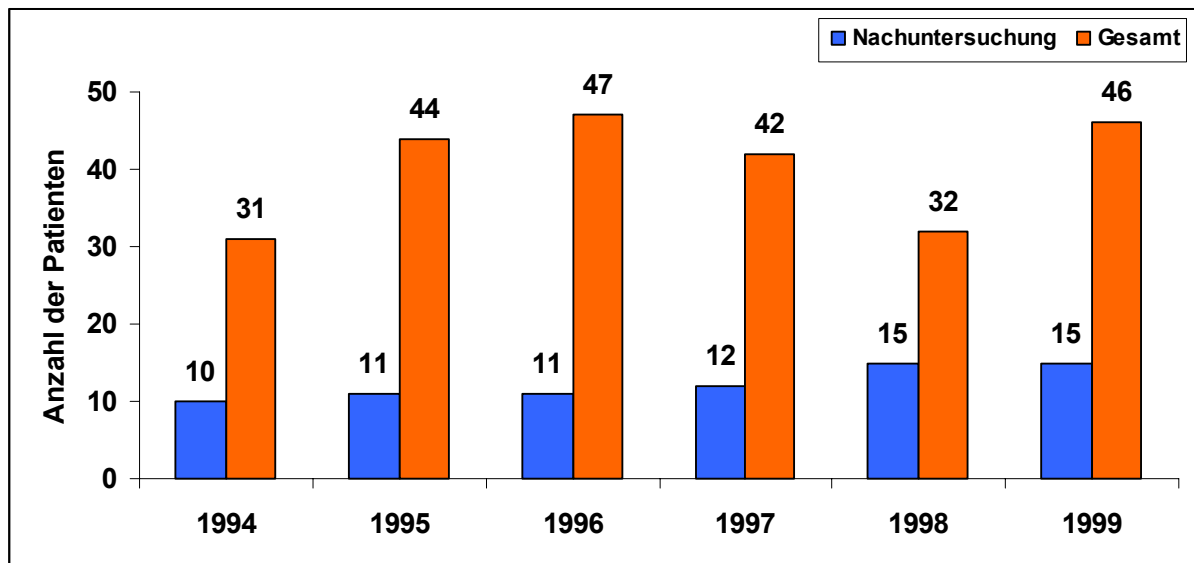


Abb. 3: Jahresverteilung der wegen Cholesteatom operierten Patienten aus Jena insgesamt (n=242) und die davon nachuntersuchten Patienten (n=74)

Von den untersuchten 103 Patienten waren 55 Männer (53.4%) und 48 Frauen (46.6%). Zur Erstoperation betrug das Durchschnittsalter der nachuntersuchten Patienten 33.4 ± 19.8 Jahre (MW \pm SD). Der jüngste Patient war 5 Jahre alt, der älteste Patient 73 Jahre. Die Altersverteilung ist in der Abb. 4 dargestellt. Zum Zeitpunkt der

Nachuntersuchung war das Durchschnittsalter 39.0 ± 19.6 Jahre (MW \pm SD). Von den 242 insgesamt in Jena operierten Patienten waren 133 männlich (55.0%) und 109 weiblich (45.0%) und das Durchschnittsalter betrug 32.8 ± 20.1 Jahre (MW \pm SD).

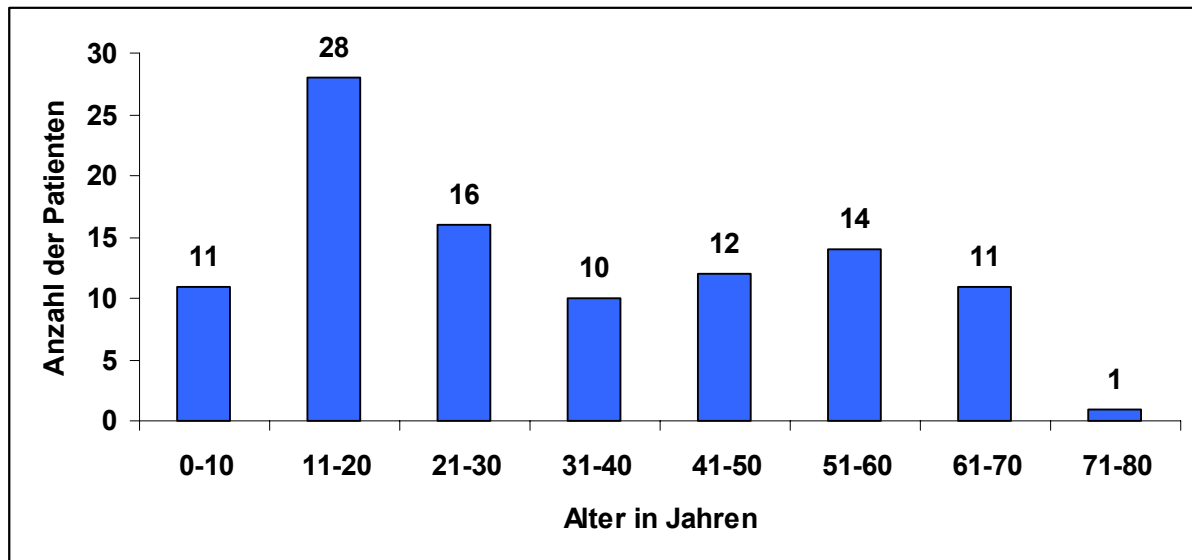


Abb. 4: Altersverteilung der untersuchten Patienten (n=103) bei Erstoperation

Als Einschlusskriterien für diese Arbeit waren die einseitige sanierende Ohroperation bei Cholesteatom im Zeitraum 1994 bis 1999 und für die Nachuntersuchung ein Zeitabstand von mindestens 2 Jahren nach der letzten Ohroperation vorgegeben. Ausgeschlossen wurden Patienten mit beidseitigen Ohroperationen, da unter anderem ein Vergleich des operierten mit dem nicht operierten Ohr erfolgen sollte.

4.2 Untersuchungsmethoden

Die benötigten Daten wurden anhand standardisierter Erhebungsbögen erstellt. Es wurde von jedem Patienten eine Anamnese erhoben, der Operationsbericht ausgewertet, ein otoskopischer Befund erstellt und eine audiologische Untersuchung durchgeführt.

4.2.1 Anamnese

Die Patienten wurden mit gezielten Fragen nach der Seite der Ohroperation und nach der Anzahl der Operationen befragt. Des Weiteren wurde nach Veränderungen des Gehörs, dem Vorhandensein eines Hörgerätes, Ohrlaufen, Merkmalen einer Fazialisparese, Gleichgewichtsstörungen und Einbußen der Lebensqualität nach der Ohroperation gefragt. Um eine standardisierte Anamneseerhebung zu ermöglichen, erfolgte diese nach selbst erstellten Fragebögen, welche im Anhang aufgeführt sind.

4.2.2 Operationsberichte

Den Operationsberichten wurden das Operationsdatum, der operative Zugang, die Operationstechnik und der Typ der eventuell vorgenommenen tympanoplastischen Maßnahmen entnommen. Außerdem konnten bei Operationen mit Tympanoplastik die verwendeten Materialien gefunden werden. Zusätzlich wurden den Krankenakten Alter und Geschlecht der Patienten entnommen und mit den anamnestisch erhobenen Daten abgeglichen.

4.2.3 Otoskopiebefunde

Mit der Otoskopie sollte ein Eindruck von den Gegebenheiten der Ohren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung entstehen. Bei allen Patienten wurde zur Inspektion ein Ohrmikroskop verwendet. Bei einigen Patienten war aufgrund der Verschmutzung des Gehörganges oder der eventuell vorhandenen Radikalhöhle zunächst eine manuelle Reinigung des Ohres notwendig. Beurteilt wurden die Ohrmuschel, der Gehörgang, das Trommelfell und die Radikalhöhle, soweit vorhanden. Der Gehörgang wurde hierbei als weit eingeschätzt, wenn ein Ohrtrichter der Größe 4 der Firma Storz platziert werden konnte.

Zusätzlich wurden Tubendurchgängigkeit, Fistelsymptom sowie Spontan- und Provokationsnystagmus untersucht. Zur Prüfung der Tubendurchgängigkeit wurden der Valsalva- und der Toynbee-Versuch durchgeführt. Beim Valsalva-Versuch wird nach tiefem Einatmen bei geschlossenem Mund und zugehaltener Nase durch Pressen der Druck im Nasopharyngealraum erhöht. Bei durchgängiger Tube überträgt sich dieser erhöhte Druck auf die Paukenhöhle und das Trommelfell wölbt sich otoskopisch sichtbar vor. Der Valsalva-Test ist damit positiv. Beim Toynbee-Versuch wird der Patient aufgefordert, bei geschlossenem Mund und zugehaltener Nase zu schlucken. Durch den sich über die Tube in das Mittelohr fortsetzenden Unterdruck wird bei offener Tube eine Einziehung des Trommelfells otoskopisch sichtbar. Der Toynbee-Versuch ist dann positiv.

Zur Beurteilung eines Nystagmus wurden die Augenbewegungen ohne und mit Frenzel-Brille beobachtet und im Untersuchungsbogen eingetragen. Um das Fistelsymptom zu prüfen, wurde eine durchbohrte Olive mit Politzer-Ballon in den Gehörgang eingesetzt. Durch Kompression des Ballons erhöht sich der Druck im Ohr und eine eventuell vorhandene Endolymphfistel wird durch einen Nystagmus in das kranke Ohr ersichtlich.

4.2.4 Audiologische Untersuchungen

Orientierend wurden zunächst die Schallempfindung und die Schalleitung mit dem Weber- und dem Rinne-Versuch geprüft. Beim Weber-Versuch wird eine schwingende Stimmgabel auf der Kopfmittle aufgesetzt und der Patient befragt, ob er den Ton auf beiden oder nur auf einem Ohr hört (lateralisiert). Normal ist, dass der Ton auf beiden Ohren gleich laut gehört wird. Bei einer Schalleitungsschwerhörigkeit wird der Ton in das erkrankte Ohr und bei einer Schallempfindungsschwerhörigkeit in das gesunde Ohr lateralisiert. Zur Diskriminierung von Schalleitungs- und Schallempfindungsschwerhörigkeit wird der Rinne-Versuch eingesetzt. Hierbei wird die schwingende Stimmgabel auf das Mastoid aufgesetzt. Wenn der Patient bei abnehmender Schwingung den Ton nicht mehr wahrnehmen kann, wird die Stimmgabel vor den äußeren Gehörgang gehalten. Hört der Patient den Ton nun wieder, ist die Luftleitung besser als die Knochenleitung, was für eine intakte Schalleitung und somit für eine Schallempfindungsschwerhörigkeit spricht. Wird der Ton durch die Luftleitung schwächer wahrgenommen als durch die Knochenleitung, so ist von einer Schalleitungsschwerhörigkeit auszugehen (Bickley et al., 2000).

Für jeden Patienten wurden außerdem für die operierte und die nicht operierte Seite die Reintonaudiogrammwerte der Knochenleitung (bone conduction), der Luftleitung (air conduction) und die entsprechende Schalleitungskomponente (air bone gap) für die Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz ermittelt. Die Erhebungszeitpunkte wurden folgendermaßen definiert:

präoperativ: maximal 2 Wochen vor der Operation

postoperativ: bis 4 Wochen nach der Operation

Nachkontrolle: mindestens 2 Jahre bis 8 Jahre nach der Operation

Präoperativ wurde das letzte Audiogramm vor der Operation gewählt. Postoperativ das letzte Audiogramm bis 4 Wochen nach der Operation. Die audiologischen Messungen wurden mit dem Audiometer Maico KS 5 durch erfahrene Audiometrieassistentinnen durchgeführt. Es wurden dabei die Empfehlungen zur Vertäubung beachtet und die Luftleitung vor der Knochenleitung bestimmt (Plath, 1981). Heute wird zur besseren Beurteilung des Hörvermögens routinemäßig neben dem Reintonaudiogramm das Sprachaudiogramm eingesetzt. Da es sich bei dieser Arbeit um eine retrospektive Untersuchung handelt und zum Zeitpunkt der Erstoperation bei vielen Patienten Sprachaudiogramme nicht angefertigt wurden, musste auf eine Einbeziehung sprachaudiometrischer Befunde verzichtet werden.

4.3 Statistische Methoden

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit der Software Microsoft Excel und SPSS für Windows. Bei teilweise kleinen Stichproben und fehlender Normalverteilung wurden parameterfreie Testverfahren angewandt. Für die verbundenen Stichproben war dies der Vorzeichen-Test, für die unverbundenen Stichproben der Mann-Whitney-U-Test. Bei asymmetrischer Verteilung ist der Median zur Kennzeichnung der Zentrumslage der Stichprobenwerte geeigneter als das oft verwendete arithmetische Mittel (Vollandt, 1999). Da in der Literatur jedoch häufig Mittelwert und Standardabweichung angegeben werden, sind diese Werte hier ebenfalls angeführt. Alle statistischen Untersuchungen basieren unter zweiseitiger Fragestellung auf dem Signifikanzniveau $p \leq 0.05$. Für den statistischen Vergleich der Rezidivraten zwischen offener und geschlossener Operationstechnik wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet. Für den Vergleich zwischen präoperativen und postoperativen Hörergebnissen sowie den präoperativen Hörergebnissen und den Hörergebnissen bei Nachkontrolle wurde der verteilungsunabhängige Vorzeichen-Test für verbundene Stichproben angewandt. Es wurden die audiometrischen Daten für Schalleitungskomponente (air bone gap), Knochenleitung (bone conduction) und Luftleitung (air conduction) für folgende Gruppen analysiert:

- Hörergebnisse des operierten Ohres (n=103)
- Hörergebnisse des nicht operierten Ohres (n=103)
- Hörergebnisse bei offener Operationstechnik (n=66)
- Hörergebnisse bei geschlossener Operationstechnik (n=37)
- Hörergebnisse bei Operation mit großer Radikalhöhle (n=34)
- Hörergebnisse bei Operation mit kleiner Radikalhöhle (n=32)
- Hörergebnisse bei Operation mit Tympanoplastik (n=97)
- Hörergebnisse bei Operation ohne Tympanoplastik (n=6)
- Hörergebnisse bei Operation mit Tympanoplastik Typ I (n=16)
- Hörergebnisse bei Operation mit Tympanoplastik Typ IIIa (n=20)
- Hörergebnisse bei Operation mit Tympanoplastik Typ IIIb (n=33)
- Hörergebnisse bei Operation mit Tympanoplastik Typ IIIc (n=26)
- Hörergebnisse bei Patienten mit Cholesteatomrezidiv (n=21)
- Hörergebnisse bei Patienten ohne Cholesteatomrezidiv (n=82)
- Hörergebnisse bei Operation in Jena (n=74)
- Hörergebnisse bei Operation in Greiz (n=29)

Es wurden weiterhin air bone gap, bone conduction und air conduction zwischen den verschiedenen Gruppen verglichen. Dies geschah analog zum oben genannten Vorgehen für die Zeitpunkte präoperativ, postoperativ und Nachkontrolle. Für die statistische Auswertung der folgenden Vergleiche wurde der verteilungsunabhängige Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben angewandt:

- OP mit Erhalt der hinteren Gehörgangswand versus OP mit Wegnahme der hinteren Gehörgangswand (Radikaloperation)
- Patienten mit großer Radikalhöhle versus Patienten mit kleiner Radikalhöhle
- OP mit Tympanoplastik versus OP ohne Tympanoplastik
- Patienten mit Cholesteatomrezidiv versus Patienten ohne Cholesteatomrezidiv
- OP mit Tympanoplastik Typ IIIa versus OP mit Tympanoplastik Typ IIIb
- OP mit Tympanoplastik Typ IIIa versus OP mit Tympanoplastik Typ IIIc
- OP mit Tympanoplastik Typ IIIb versus OP mit Tympanoplastik Typ IIIc
- Patienten mit OP in Greiz versus Patienten mit OP in Jena

5 Ergebnisse

5.1 Patientenangaben

Anhand der erstellten Anamnesebögen (siehe Protokolle Seite 87) konnten mit gezielten Fragen nach subjektiven funktionellen Ergebnissen folgende Resultate erzielt werden:

1. Das Hörvermögen bei Nachkontrolle (Abb. 5) wurde subjektiv angegeben als:

verbessert	41 Patienten (39.8%) - davon 41 mit Tympanoplastik
unverändert	47 Patienten (45.6%) - davon 43 mit Tympanoplastik
verschlechtert	15 Patienten (14.6%) - davon 13 mit Tympanoplastik

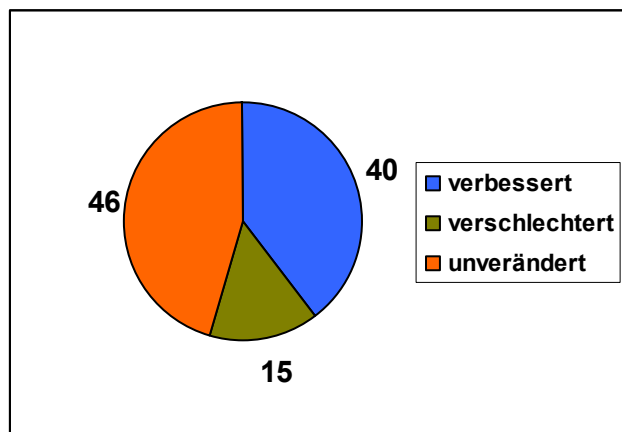


Abb. 5: Subjektive Einschätzung des Hörvermögens zum Zeitpunkt der Nachkontrolle

2. Von insgesamt 103 untersuchten Patienten trugen 3 Patienten (2.9%) zum Zeitpunkt der Nachkontrolle ein Hörgerät auf der operierten Seite.

3. Zwei Patienten (1.9%) gaben eine anhaltende Ohrsekretion an. 32 Patienten (31.1%) berichteten von einer wechselnden Ohrsekretion. 69 Patienten (67.0%) hatten keine Ohrsekretion.

4. Bei einem Patient (0.9%) bestand schon präoperativ eine Fazialisparese.

5. 85 (82.5%) der untersuchten Patienten gaben an, zu keinem Zeitpunkt Gleichgewichtsstörungen bzw. Schwindel verspürt zu haben. 11 Patienten (10.7%) berichteten über präoperative Gleichgewichtsstörungen. Von diesen 11 Patienten klagten zur Nachkontrolle noch vier (36.4%) Patienten über Gleichgewichtsstörungen, während sieben (63.6%) Patienten zur Nachkontrolle keine Gleichgewichtsstörungen mehr hatten. Sieben (6.8%) von 103 Patienten gaben an, dass sie präoperativ keine Gleichgewichtsstörungen hatten aber postoperativ

Gleichgewichtsstörungen verspürt hätten. Zum Zeitpunkt der Nachkontrolle waren bei diesen Patienten keine Gleichgewichtsstörungen mehr vorhanden.

6. Von Einbußen der Lebensqualität durch die Ohroperation berichteten 42 Patienten (40.8%). Diese äußerte sich durch Beschwerden beim Baden und Tauchen (22.3%), Höreinbußen (6.8%), Gleichgewichtsstörungen (3.9%), Tinnitus (9.7%), die Notwendigkeit regelmäßiger HNO-ärztlicher Kontrolle (10.7%) und die als schmerzhaft empfundene Ohrpflege (4.9%). Die Verteilung der Beschwerden nach Ohroperation ist in der Abb. 6 dargestellt. Eine Mehrfachnennung von Beschwerden war bei der Erhebung der Daten mittels der im Anhang dargestellten Fragebögen möglich. 61 Patienten (59.2%) empfanden ihre Lebensqualität durch die Ohroperation als nicht eingeschränkt.

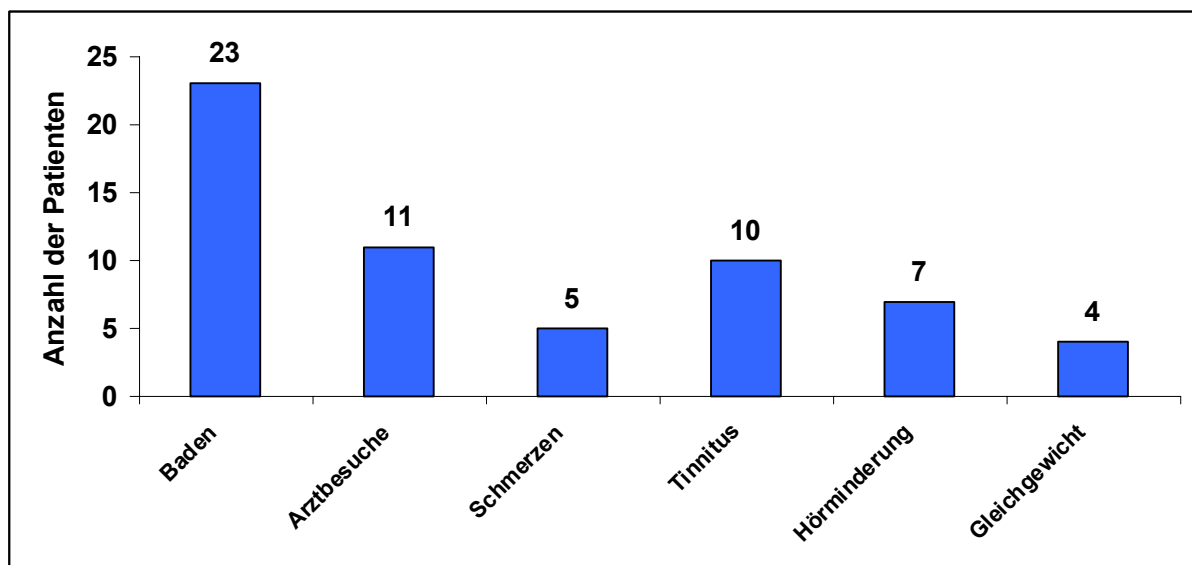


Abb. 6: Beschwerden nach Ohroperation

5.2 Operationsberichte

5.2.1 Jahresverteilung der Operationen

An den 103 untersuchten Personen wurden insgesamt 125 einseitige Operationen durchgeführt. 21 Patienten wurden wegen eines Rezidivs nachoperiert. Eine Patientin wurde insgesamt dreimal operiert. 49 Patienten (47.6%) wurden rechts, 54 Patienten (52.4%) wurden links operiert. Die Jahresverteilung der Gesamtoperationszahl ist in Abb. 7 dargestellt.

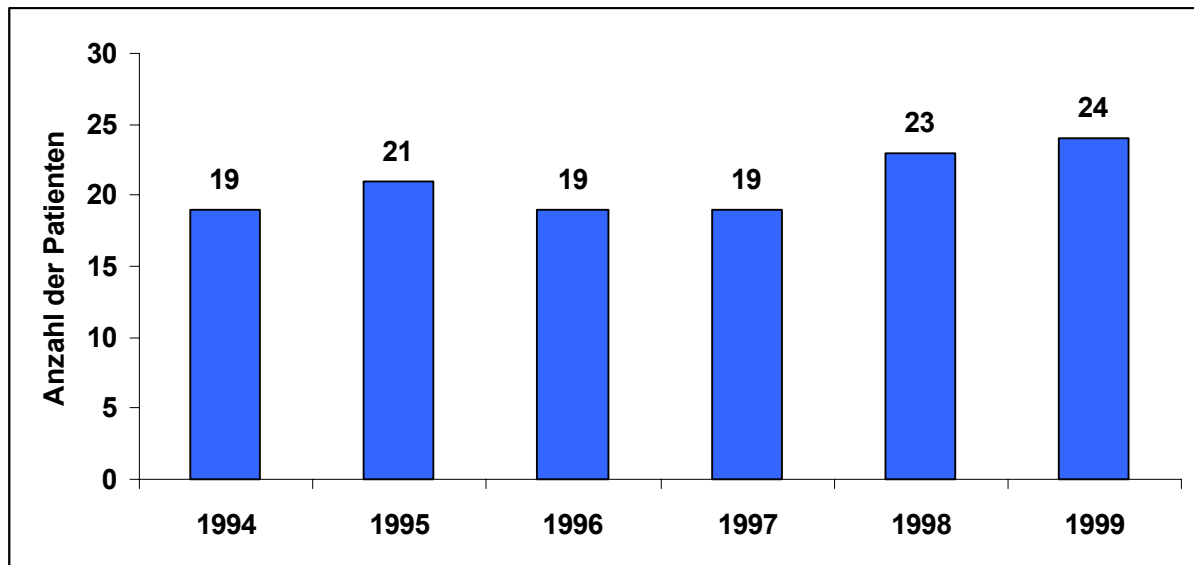


Abb. 7: Jahresverteilung der Gesamtoperationszahl (n=125)

5.2.2 Operativer Zugang

Bei 107 Operationen (85.6%) wurde der enaurale Zugangsweg gewählt. Bei 18 Eingriffen (14.4%) wurde das Ohr retroaurikulär eröffnet.

5.2.3 Operationstechnik

In 66 Fällen (64.1%) wurde eine Radikaloperation mit Wegnahme der hinteren Gehörgangswand und der lateralen Kuppelraumwand (Gruppe RH) durchgeführt. Bei 37 Patienten (35.9%) wurde unter Erhalt der genannten anatomischen Strukturen (Gruppe EGW) operiert. Die Abb. 8 gibt einen Überblick über die Altersverteilung bei den verschiedenen Operationstechniken.

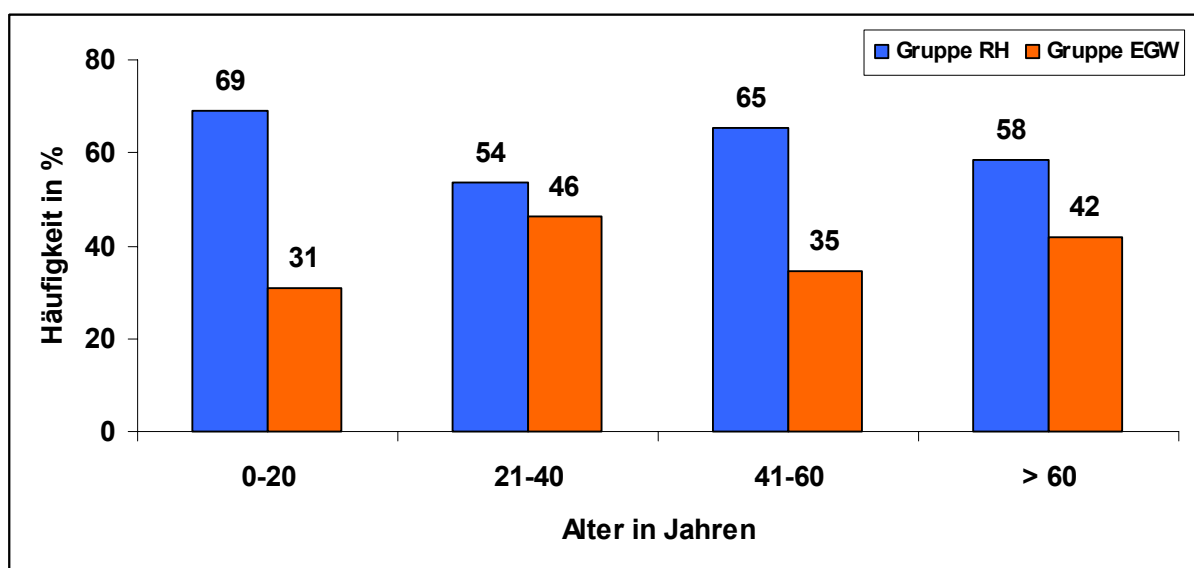


Abb. 8: Verteilung der Operationstechnik auf die verschiedenen Altersgruppen

5.2.4 Patienten mit Rezidiv

Bei 21 von 103 Patienten (20.4%) wurde noch vor der Nachuntersuchung bei Rezidiv des Cholesteatoms eine Zweitoperation bzw. bei einer Patientin sogar eine Drittoperation durchgeführt. Bei 16 Patienten wurde bei Rezidiv offen operiert. Bei 5 Patienten wurde die Zweitoperation unter Erhalt der hinteren Gehörgangswand durchgeführt. Die Zeitpunkte der Rezidivoperationen lagen im Zeitraum von ein bis fünf Jahre nach dem Ersteingriff. Am häufigsten (10 von 22 Operationen) wurde in der Altersgruppe bis 20 Jahre nachoperiert. Unter den 103 nachuntersuchten Patienten waren 30 Kinder bis zum 15. Lebensjahr (29.1%). Von diesen 30 Kindern wurden 21 (70.0%) offen und 9 (30.0%) geschlossen operiert. Im Verlauf traten acht Rezidive auf (26.6%). Sieben Kinder wurden bei Rezidiv-OP offen und ein Kind geschlossen operiert. Die Rezidivrate bei Kindern betrug damit für die offene Technik 26.6% und für die geschlossene Technik 11.1%. Von den 73 erwachsenen Patienten wurden 45 (61.6%) offen und 28 (38.4%) geschlossen operiert. Bei der offenen Technik traten neun Rezidive (20.0%) und bei der geschlossenen Technik vier Rezidive (14.3%) auf. Die meisten Rezidive und die damit verbundene Zweitoperationen (15 von 22 Zweitoperationen) traten innerhalb der ersten beiden Jahre nach Erstoperation auf (Tab. 1). Die Unterschiede in der Rezidivhäufigkeit zwischen den zwei verschiedenen Operationstechniken sind nach dem Chi-Quadrat-Test auf einem Signifikanzniveau von $p \leq 0.05$ nicht signifikant.

Tab. 1: Anzahl und Zeitpunkt der Rezidive nach Erst-OP

Altersgruppen in Jahren	Anzahl und Zeitpunkt der Rezidive nach Erst-OP				
	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
0 - 20	3	1	3	1	3
21 - 40	1	4			
41 - 60	3	1			
> 60		2			

Die Tab. 2 stellt die Altersverteilung bezogen auf die unterschiedlichen Operationstechniken dar. Außerdem ist die Anzahl der Rezidive bezogen auf Operationstechnik und das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Erstoperation zu entnehmen.

Tab. 2: Altersverteilung Gruppe RH und Gruppe EGW

Altersgruppen in Jahren zum Zeitpunkt der Erst-OP	Gruppe RH		Gruppe EGW		Gesamt	
	Erst-OP	Rezidiv	Erst-OP	Rezidiv	Erst-OP	Rezidiv
0 - 20	27	8	12	2	39	10
21 - 40	14	4	12	2	26	6
41 - 60	18	3	8	1	26	4
> 60	7	2	5	0	12	2
Gesamt	66	17	37	5	103	22

5.2.5 Tympanoplastiktypen

Anhand der Operationsberichte und des HNO-Spiegelbefundes konnten die folgenden Daten erhoben werden. 97 der 103 untersuchten Patienten (94.2%) erhielten außer der Sanierung des Cholesteatoms noch tympanoplastische Maßnahmen. An den 97 Patienten wurden insgesamt 119 Tympanoplastiken durchgeführt. Die Zuordnung zu den verschiedenen Tympanoplastiktypen kann der Tab. 3 entnommen werden. Die Jahresverteilung der verschiedenen Tympanoplastiktypen zeigt die Abb. 9. Bei Nachkontrolle waren 16 mal ein Typ I, 20 mal ein Typ IIIa, 33 mal ein Typ IIIb und 26 mal ein Typ IIIc vorhanden. Der Typ II und Typ IV waren jeweils einmal vertreten (Tab. 3).

Tab. 3: Verwendung der Tympanoplastiktypen

Gesamt			Nachuntersuchung		
Tympanoplastik	Anzahl		Tympanoplastik	Anzahl	
Typ I	22	18.5%	Typ I	16	16.5%
Typ II	1	0.8%	Typ II	1	1.0%
Typ IIIa	24	20.2%	Typ IIIa	20	20.6%
Typ IIIb	36	30.3%	Typ IIIb	33	34.0%
Typ IIIc	36	29.4%	Typ IIIc	26	26.8%
Typ IV	1	0.8%	Typ IV	1	1.0%

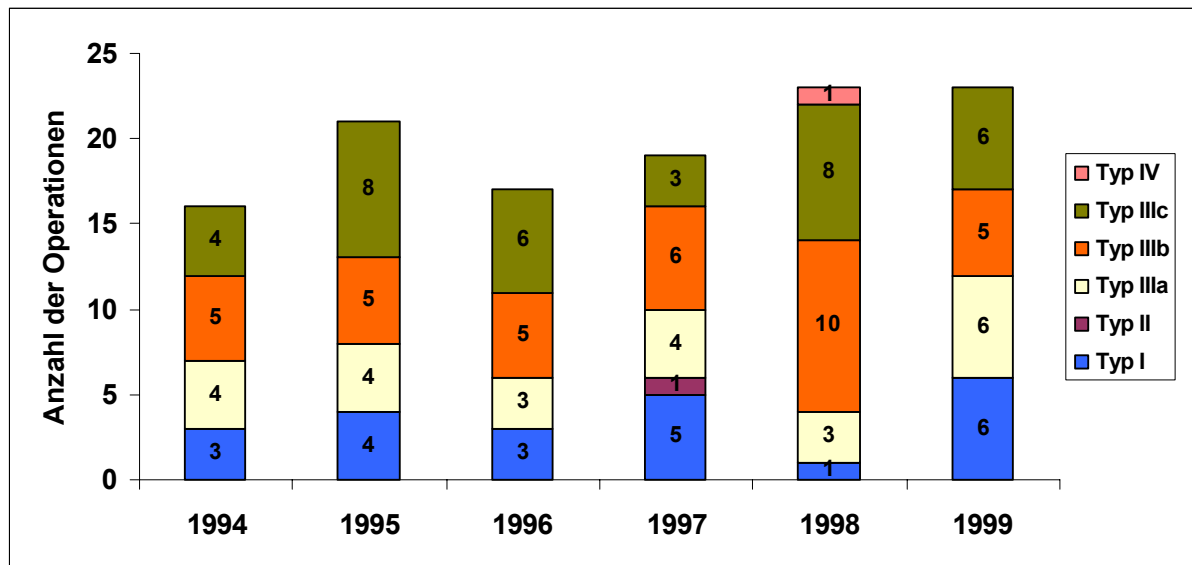


Abb. 9: Jahresverteilung der einzelnen Tympanoplastiken (n=119)

Materialverteilung

Typ I: Für die Tympanoplastik vom Typ I wurden Temporalisfaszie und Perichondrium verwendet. Die Myringoplastik wurde 12 mal mit Temporalisfaszie und 4 mal mit Perichondrium vorgenommen.

Typ IIIa: Tympanoplastische Maßnahmen im Sinne eines Typ IIIa (flache Pauke) wurden bei 20 Patienten angewandt. Es wurde 18 mal Temporalisfaszie und 2 mal Perichondrium verwandt.

Typ IIIb: Die Tympanoplastik vom Typ IIIb (Stapesüberhöhung) kam bei 33 Patienten zur Anwendung. Hierbei bestand die PORP in 12 Fällen aus autologem Material, in 10 Fällen aus Metall und in 11 Fällen aus Bioverit (Glaskeramik) (Abb. 10).

Typ IIIc: Eine Tympanoplastik vom Typ IIIc (Columella) war in 26 Fällen vorhanden. Für die TORP wurde 3 mal autologes Material, 16 mal Metall und 7 mal Bioverit verwendet (Abb. 11).

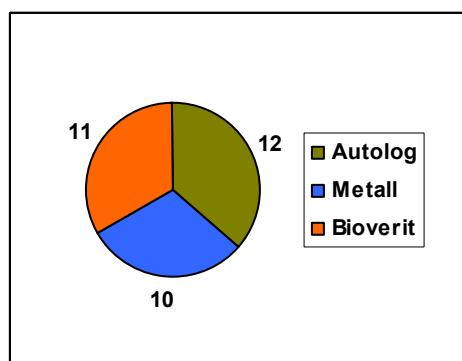


Abb. 10: Materialverteilung Typ IIIb

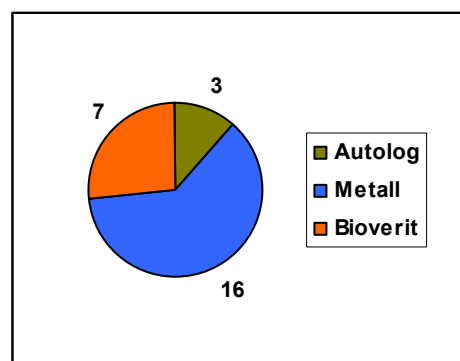


Abb. 11: Materialverteilung Typ IIIc

5.3 Otoskopiebefunde

5.3.1 Trommelfellbefunde

Bei der Nachkontrolle wurde bei 16 von 103 Patienten (15.5%) ein Trommelfelldefekt nachgewiesen. Eine zentrale Trommelfellperforation wurde bei 9 Patienten (8.7%) festgestellt, 7 Patienten (6.8%) hatten einen randständigen Trommelfelldefekt. In der Gruppe mit radikal operiertem Ohr (Gruppe RH) traten 7 zentrale (10.6%) und 5 randständige (7.6%) Perforationen auf. In der Gruppe mit Erhalt der hinteren Gehörgangswand (Gruppe EGW) wurden 2 zentrale (5.4%) und 2 randständige (5.4%) Defekte festgestellt. Diese Verhältnisse sind in Tab. 4 dargestellt.

Tab. 4: Trommelfellbefunde der Gruppe RH und der Gruppe EGW

Trommelfellbefund	Gruppe RH (n = 66)		Gruppe EGW (n = 37)		Gesamt (n = 103)	
Perforation: zentral	7	10.6%	2	5.4%	9	8.7%
Perforation: randständig	5	7.6%	2	5.4%	7	6.8%

5.3.2 Gehörgangsbefunde

Die Beurteilung des Gehörganges ergab folgende Befunde (Tab. 5).

Tab. 5: Gehörgangsbefunde der Gruppe RH und der Gruppe EGW

Gehörgangsbefund	Gruppe RH (n = 66)		Gruppe EGW (n = 37)		Gesamt (n = 103)	
feucht	14	21.2%	3	8.1%	17	16.5%
trocken	52	78.8%	34	91.4%	86	83.5%
weit	59	89.4%	29	78.4%	88	85.4%
eng	7	10.6%	8	21.6%	15	14.6%

5.3.3 Radikalhöhlenbefunde

Die Untersuchung der Radikalhöhle zeigte 18 mal (27.2%) eine feuchte und 48 mal (72.7%) eine trockene Radikalhöhle. Die Radikalhöhle wurde bei 34 Patienten (51.5%) als groß und bei 32 Patienten (48.3%) als klein eingeschätzt (Tab. 6).

Tab. 6: Radikalhöhlenbefunde der Gruppe RH

Radikalhöhle	Gruppe RH (n = 66)	
feucht	18	27.3%
trocken	48	72.7%
groß	34	51.5%
klein	32	48.3%

5.3.4 Tubenfunktion

Bei 16 Patienten wurde wegen einer Trommelfellperforation eine fragliche Tubendurchgängigkeit festgestellt. Bei den verbleibenden 87 Patienten wurde bei 42 Patienten (48.3%) eine durchgängige Tube gefunden. In 45 Fällen (51.7%) konnte mit Hilfe des Valsalva-/Toynbee-Versuches keine durchgängige Tube nachgewiesen werden.

5.4 Audiologische Ergebnisse

Um die funktionellen Ergebnisse der Ohrchirurgie zu bewerten, wurden die Hörergebnisse untersucht. Insgesamt wurden 618 Reintonaudiogramme von 103 Patienten ausgewertet. Alle in den Tabellen enthaltenen Zahlenwerte für die audiologischen Ergebnisse beziehen sich auf die Einheit Dezibel (dB). Zum einen werden die Hörergebnisse für die Schalleitungskomponente (air bone gap), die Knochenleitung (bone conduction) sowie die Luftleitung (air conduction) im zeitlichen Verlauf (präoperativ, postoperativ, Nachkontrolle) dargestellt. Zum anderen erfolgt der Vergleich der Hörergebnisse für die Schalleitungskomponente, die Knochenleitung und die Luftleitung zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten zwischen den im Folgenden dargestellten Patientengruppen. Beim Vergleich der verschiedenen Patientengruppen ist außerdem die aus dem Durchschnitt aller Frequenzen (pure tone average, PTA) gebildete Schalleitungskomponente, Knochenleitung und Luftleitung dargestellt.

5.4.1 Hörergebnisse des operierten Ohres

5.4.1.1 Air bone gap operiertes Ohr (n=103)

Die Mediane zeigen im Vergleich präoperativ vs. postoperativ und präoperativ vs. Nachkontrolle eine Verbesserung von maximal 10 dB (Tab. 7). Bei 4000 Hz zeigt sich zwischen dem präoperativen und dem postoperativen Befund eine mediane Verschlechterung um 5 dB. Alle Veränderungen sind statistisch nicht signifikant.

Tab. 7: Air bone gap operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	32 ± 14	35	30 ± 14	25	29 ± 15	25	0.175	0.203
1000	30 ± 15	30	27 ± 14	25	28 ± 14	25	0.115	0.826
2000	26 ± 14	30	24 ± 13	25	24 ± 12	25	0.515	0.664
4000	31 ± 15	30	33 ± 15	35	33 ± 14	25	0.073	0.054

5.4.1.2 Bone conduction operiertes Ohr (n=103)

Die Mediane der Knochenleitung zeigen eine geringe, aber signifikante Verschlechterung um 2 dB im Mittelwert bei einer Frequenz von 500 Hz im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle. Für die übrigen Frequenzen sind präoperativ vs. postoperativ und präoperativ vs. Nachkontrolle keine signifikanten Unterschiede für die bone conduction festzustellen (Tab. 8).

Tab. 8: Bone conduction operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	8 \pm 9	5	8 \pm 9	5	10 \pm 9	10	0.560	0.008
1000	11 \pm 11	10	11 \pm 11	10	11 \pm 12	10	1.000	1.000
2000	16 \pm 16	10	17 \pm 15	10	17 \pm 16	10	0.253	1.000
4000	19 \pm 17	15	20 \pm 17	15	21 \pm 17	15	0.669	0.242

5.4.1.3 Air conduction operiertes Ohr (n=103)

Der Mittelwert der Luftleitung zeigt sich im Frequenzbereich von 500-2000 Hz nur geringe nicht signifikante Veränderungen. Postoperativ ist die Luftleitung bei 4000 Hz im Mittelwert um 3 dB signifikant schlechter als präoperativ (Tab. 9). Bei Nachkontrolle ist kein signifikanter Unterschied nachweisbar.

Tab. 9: Air conduction operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	39 \pm 19	40	37 \pm 18	35	39 \pm 19	35	0.278	0.203
1000	41 \pm 21	40	38 \pm 20	35	39 \pm 20	35	0.585	0.826
2000	42 \pm 23	45	41 \pm 22	40	41 \pm 21	35	0.914	0.664
4000	50 \pm 24	50	53 \pm 25	50	54 \pm 25	50	0.029	0.054

5.4.1.4 Mittelwerte der Hörergebnisse air bone gap, bone conduction und air conduction aller Audiogramme (n=103)

Wird der Durchschnitt (pure tone average, PTA) der Hörergebnisse für die Frequenzen 500-4000 Hz gebildet, so ergeben sich die in Tab. 10 dargestellten Ergebnisse für Schalleitungskomponente (PTA-ABG), Knochenleitung (PTA-BC) und Luftleitung (PTA-AC). Die Gruppierung der Mittelwerte für die Luftleitung an der 30 dB Grenze zeigt, dass sich die Anzahl der Patienten mit einer Hörminderung von mehr als 30 dB von 76 Patienten (74%) präoperativ auf 70 Patienten (68%) postoperativ und 74 Patienten (72%) bei Nachkontrolle verringert hat (Tab. 11).

Tab. 10: Durchschnitt (PTA) der Hörergebnisse aller Audiogramme

	PTA-ABG	PTA-BC	PTA-AC
Präoperativ	30	14	43
Postoperativ	28	14	42
Nachkontrolle	28	15	43

Tab. 11: Gruppierung der Patienten anhand der PTA-AC an der 30 dB Grenze

PTA-AC	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle	
< 30 dB	27	26%	33	32%	29	28%
> 30 dB	76	74%	70	68%	74	72%

Hinsichtlich eines Gruppenwechsels für den Mittelwert der Luftleitung (PTA-AC) an der 30 dB Grenze ergeben sich folgende Ergebnisse:

Verschlechterung: 6 von 27 Patienten (22%)

Verbesserung: 8 von 76 Patienten (11%)

Damit tritt für 22% der Patienten mit einem guten präoperativen Gehör ein Abstieg in die Gruppe mit einer PTA-AC von größer 30 dB ein. 11% der Patienten mit einem schlechten präoperativen Gehör steigen in die Gruppe mit einer PTA-AC von kleiner 30 dB auf.

5.4.2 Hörergebnisse des nicht operierten Ohres

5.4.2.1 Air bone gap nicht operiertes Ohr (n=103)

Der Vergleich der Mediane und Mittelwerte zeigen keine signifikanten Unterschiede für die air bone gap im Verlauf (Tab. 12).

Tab. 12: Air bone gap nicht operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	9 \pm 8	5	9 \pm 7	5	9 \pm 7	5	0.391	0.418
1000	7 \pm 7	5	8 \pm 7	5	8 \pm 7	5	0.074	0.127
2000	7 \pm 6	5	7 \pm 6	5	8 \pm 6	5	0.868	0.229
4000	9 \pm 8	10	9 \pm 7	5	11 \pm 9	10	0.256	0.054

5.4.2.2 Bone conduction nicht operiertes Ohr (n=103)

Während im Vergleich der bone conduction präoperativ vs. postoperativ keine Veränderungen auftreten, fallen im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle signifikante Verschlechterungen für die Knochenleitung bei den Frequenzen 500 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz auf (Tab. 13). Aus diesem Grund wird die bone conduction in den Punkten 5.4.2.4 bis 5.4.2.5 in Abhängigkeit vom Alter der Patienten untersucht.

Tab. 13: Bone conduction nicht operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	4 \pm 5	5	5 \pm 6	5	5 \pm 6	5	0.064	0.045
1000	6 \pm 7	5	6 \pm 8	5	7 \pm 8	5	1.000	0.312
2000	8 \pm 11	5	8 \pm 11	5	10 \pm 12	5	1.000	0.016
4000	12 \pm 15	5	12 \pm 16	5	14 \pm 16	10	0.664	0.024

5.4.2.3 Air conduction nicht operiertes Ohr (n=103)

Für die Luftleitung zeigt sich zwischen dem präoperativen Hörbefund und der Nachkontrolle eine signifikante Verschlechterung für alle Frequenzen (Tab. 14).

Tab. 14: Air conduction nicht operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	13 \pm 11	10	14 \pm 11	10	14 \pm 11	10	0.059	0.016
1000	13 \pm 12	10	14 \pm 12	10	15 \pm 12	15	0.059	0.002
2000	15 \pm 14	10	15 \pm 14	10	18 \pm 15	10	0.596	0.000
4000	21 \pm 20	15	21 \pm 19	10	25 \pm 21	20	0.243	0.003

5.4.2.4 Bone conduction Patienten \leq 25 Jahre nicht operiertes Ohr (n=45)

Es treten keine signifikanten Veränderungen der bone conduction auf (Tab. 15).

Tab. 15: Bone conduction Patienten \leq 25 Jahre nicht operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	2 \pm 3	0	2 \pm 3	0	2 \pm 3	0	1.000	0.774
1000	3 \pm 3	0	3 \pm 3	0	3 \pm 4	5	1.000	0.684
2000	4 \pm 8	0	4 \pm 8	0	6 \pm 9	0	1.000	0.491
4000	5 \pm 9	5	5 \pm 10	0	6 \pm 10	5	0.453	0.454

5.4.2.5 Bone conduction Patienten 26-50 Jahre nicht operiertes Ohr (n=32)

Es treten keine signifikanten Veränderungen der bone conduction auf (Tab. 16).

Tab. 16: Bone conduction Patienten 26-50 Jahre nicht operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	5 \pm 6	5	6 \pm 7	5	5 \pm 5	5	0.227	1.000
1000	7 \pm 7	5	6 \pm 8	5	7 \pm 7	5	1.000	1.000
2000	7 \pm 8	5	7 \pm 9	5	8 \pm 8	5	0.727	0.302
4000	12 \pm 11	10	11 \pm 12	5	13 \pm 12	10	0.549	0.454

5.4.2.6 Bone conduction Patienten $>$ 50 Jahre nicht operiertes Ohr (n=25)

In dieser Gruppe zeigt sich eine signifikante Verschlechterung der bone conduction für alle geprüften Frequenzen im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle (Tab. 17).

Tab. 17: Bone conduction Patienten > 50 Jahre nicht operiertes Ohr

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	7 \pm 7	5	8 \pm 6	10	10 \pm 8	10	0.056	0.011
1000	10 \pm 9	10	11 \pm 9	10	13 \pm 11	10	0.366	0.048
2000	17 \pm 13	15	17 \pm 14	12.5	20 \pm 15	17.5	0.705	0.039
4000	26 \pm 16	20	27 \pm 17	20	30 \pm 18	32.5	0.102	0.019

5.4.3 Hörergebnisse bei offener und geschlossener Operationstechnik

Entsprechend den Operationsmethoden, die aus den Operationsberichten ersichtlich sind, wurden die operierten Patienten in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe stellen die Patienten dar, die mit offener Operationstechnik (Radikaloperation) versorgt wurden (RH). In der zweiten Gruppe befinden sich die Patienten, welche geschlossen (unter Erhalt der hinteren Gehörgangswand) operiert wurden (EGW). Somit wurden 66 Patienten der Gruppe RH und 37 der Gruppe EGW zugeordnet.

5.4.3.1 Air bone gap Radikalhöhle (n=66)

Für die Frequenzen von 500-2000 Hz ergibt sich postoperativ und bei Nachkontrolle eine nicht signifikante Reduktion der air bone gap. Bei 4000 Hz kann eine signifikante Verschlechterung des Mittelwertes für die air bone gap um 3 dB postoperativ und um 4 dB zur Nachkontrolle festgestellt werden (Tab. 18).

Tab. 18: Air bone gap Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	32 \pm 14	35	29 \pm 15	25	30 \pm 15	30	0.162	0.596
1000	30 \pm 14	30	26 \pm 15	25	27 \pm 15	25	0.086	0.48
2000	26 \pm 14	25	24 \pm 12	25	26 \pm 12	25	0.688	0.583
4000	30 \pm 15	30	33 \pm 15	35	34 \pm 14	35	0.019	0.008

5.4.3.2 Bone conduction Radikalhöhle (n=66)

Bei allen Frequenzen sowohl postoperativ als auch bei Nachkontrolle zeigt sich tendenziell eine Verschlechterung der Knochenleitung. Beim Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle bei 500 Hz ist diese Verschlechterung signifikant (Tab. 19).

Tab. 19: Bone conduction Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	8 \pm 9	5	9 \pm 9	5	10 \pm 9	10	1.000	0.040
1000	12 \pm 13	10	13 \pm 12	10	13 \pm 13	10	0.871	0.766
2000	18 \pm 16	15	18 \pm 16	10	18 \pm 17	12.5	0.371	1.000
4000	21 \pm 17	15	22 \pm 17	15	22 \pm 17	17.5	0.880	0.665

5.4.3.3 Air conduction Radikalhöhle (n=66)

Bei Frequenzen von 500-2000 Hz ist im Mittelwertvergleich eine Verbesserung der air conduction um bis zu 4 dB eingetreten. Diese Veränderungen sind statistisch nicht signifikant. Bei 4000 Hz ist eine signifikante Verschlechterung der Mittelwerte um bis zu 5 dB festzustellen (Tab. 20).

Tab. 20: Air conduction Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	41 \pm 19	42.5	37 \pm 18	35	40 \pm 19	40	0.185	0.590
1000	42 \pm 22	42.5	39 \pm 22	35	40 \pm 21	35	0.410	0.784
2000	43 \pm 24	45	42 \pm 22	37.5	44 \pm 22	40	0.892	0.519
4000	51 \pm 24	50	55 \pm 25	55	56 \pm 22	55	0.029	0.004

5.4.3.4 Air bone gap Erhalt hintere Gehörgangswand (n=37)

Bei allen Frequenzen und zu allen Zeitpunkten hat sich die air bone gap bei der geschlossenen Operationstechnik verringert. Diese Verbesserung der Schalleitung ist jedoch statistisch nicht signifikant (Tab. 21).

Tab. 21: Air bone gap Erhalt hintere Gehörgangswand

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	30 \pm 16	30	29 \pm 13	25	27 \pm 14	25	0.855	0.216
1000	30 \pm 16	30	28 \pm 12	25	29 \pm 14	30	0.855	0.728
2000	27 \pm 14	30	24 \pm 13	25	21 \pm 12	20	0.710	0.112
4000	32 \pm 15	35	33 \pm 14	30	32 \pm 14	30	1.000	1.000

5.4.3.5 Bone conduction Erhalt hintere Gehörgangswand (n=37)

Es treten keine signifikanten Veränderungen der bone conduction auf (Tab. 22).

Tab. 22: Bone conduction Erhalt hintere Gehörgangswand

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	7 \pm 7	5	8 \pm 7	5	9 \pm 9	5	0.267	0.134
1000	9 \pm 7	10	9 \pm 8	10	8 \pm 9	5	0.549	0.664
2000	14 \pm 16	10	15 \pm 14	10	14 \pm 12	10	0.629	1.000
4000	16 \pm 16	10	18 \pm 17	15	19 \pm 16	15	0.210	0.665

5.4.3.6 Air conduction Erhalt hintere Gehörgangswand (n=37)

Die Luftleitung verbessert sich im Mittelwert bei den Frequenzen 500-2000 Hz um bis sowohl im Vergleich präoperativ vs. postoperativ als auch im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle. Bei 2000 Hz ist eine Verbesserung um 6 dB im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle vorhanden. Bei 4000 Hz zeigt sich postoperativ und zur

Nachkontrolle eine Verschlechterung um 2 dB. Alle erwähnten Veränderungen im Hörergebnis sind statistisch nicht signifikant (Tab. 23).

Tab. 23: Air conduction Erhalt hintere Gehörgangswand

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	37 \pm 18	40	37 \pm 17	35	36 \pm 18	30	1.000	1.000
1000	38 \pm 20	40	37 \pm 17	35	36 \pm 19	35	1.000	0.868
2000	41 \pm 22	40	39 \pm 23	40	35 \pm 19	35	0.596	0.176
4000	48 \pm 23	50	50 \pm 23	45	50 \pm 22	50	0.596	0.486

5.4.3.7 Air bone gap Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand

Der Vergleich der prä- und postoperativen air bone gap zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen (Tab. 25 und 26). Der Vergleich der air bone gap bei Nachkontrolle zeigt bis auf die Frequenz 1000 Hz tendenziell eine bessere Schalleitungskomponente für die Gruppe EGW jedoch ohne Signifikanz (Tab. 27).

Tab. 24: Air bone gap Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, präoperativ

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	32 \pm 14	35	30 \pm 16	30	0.552
1000	30 \pm 14	30	30 \pm 16	30	0.978
2000	26 \pm 14	25	27 \pm 14	30	0.653
4000	30 \pm 15	30	32 \pm 15	35	0.314
PTA	29 \pm 14	30	30 \pm 15	30	0.689

Tab. 25: Air bone gap Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, postoperativ

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	29 \pm 15	25	29 \pm 13	25	0.967
1000	26 \pm 15	25	28 \pm 12	25	0.529
2000	24 \pm 12	25	24 \pm 13	25	0.909
4000	33 \pm 15	35	33 \pm 14	30	0.656
PTA	28 \pm 15	25	28 \pm 13	25	0.900

Tab. 26: Air bone gap Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	30 \pm 15	30	27 \pm 14	25	0.288
1000	27 \pm 15	25	29 \pm 14	30	0.524
2000	26 \pm 12	25	21 \pm 12	20	0.087
4000	34 \pm 14	35	32 \pm 14	30	0.377
PTA	29 \pm 14	30	27 \pm 14	25	0.170

5.4.3.8 Bone conduction Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand

Präoperativ zeigt sich eine bessere Knochenleitung der Gruppe EGW für alle Frequenzen und signifikant im Durchschnitt aller Frequenzen (PTA) (Tab. 27). Der Vergleich der postoperativen bone conduction zeigt ein analoges Ergebnis ohne statistische Signifikanz (Tab. 28). Bei Nachkontrolle ist eine signifikant bessere Knochenleitung bei 1000 Hz und im Frequenzdurchschnitt für die Gruppe EGW festzustellen (Tab. 29).

Tab. 27: Bone conduction Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, präop.

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	8 \pm 9	5	7 \pm 7	5	0.658
1000	12 \pm 13	10	9 \pm 7	10	0.341
2000	18 \pm 16	15	14 \pm 16	10	0.189
4000	21 \pm 17	15	16 \pm 16	10	0.065
PTA	15 \pm 15	10	11 \pm 13	10	0.019

Tab. 28: Bone conduction Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, postop.

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	9 \pm 9	5	8 \pm 7	5	1.000
1000	13 \pm 12	10	9 \pm 8	10	0.144
2000	18 \pm 16	10	15 \pm 14	10	0.258
4000	22 \pm 17	15	19 \pm 16	15	0.424
PTA	15 \pm 15	10	12 \pm 13	10	0.051

Tab. 29: Bone conduction Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, Nachkont.

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	10 \pm 9	10	9 \pm 9	5	0.628
1000	13 \pm 13	10	8 \pm 9	5	0.028
2000	18 \pm 17	12.5	14 \pm 12	10	0.201
4000	22 \pm 17	17.5	19 \pm 16	15	0.239
PTA	16 \pm 15	10	12 \pm 13	10	0.015

5.4.3.9 Air conduction Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand

Präoperativ, postoperativ und bei Nachkontrolle ist die Luftleitung für die Gruppe EGW bei allen getesteten Frequenzen besser, wenn auch statistisch nicht signifikant, als für die Gruppe RH (Tab. 30 - Tab. 32). Die pure tone average zeigt bei Nachkontrolle ein um 6 dB signifikant besseres Ergebnis für die Gruppe EGW.

Tab. 30: Air conduction Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, präoperativ

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	41 \pm 19	42.5	37 \pm 18	40	0.484
1000	42 \pm 22	42.5	38 \pm 20	40	0.424
2000	43 \pm 24	45	41 \pm 22	40	0.544
4000	51 \pm 24	50	48 \pm 23	50	0.546
PTA	44 \pm 23	45	41 \pm 21	40	0.186

Tab. 31: Air conduction Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, postop.

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	37 \pm 18	35	37 \pm 17	35	0.798
1000	39 \pm 22	35	37 \pm 17	35	0.756
2000	42 \pm 22	37.5	39 \pm 23	40	0.424
4000	55 \pm 25	55	50 \pm 23	45	0.261
PTA	43 \pm 23	40	41 \pm 21	40	0.234

Tab. 32: Air conduction Radikalhöhle vs. Erhalt hintere Gehörgangswand, Nachkont.

Frequenz in Hz	Radikalhöhle		Erhalt hintere Gehörgangswand		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	40 \pm 19	40	36 \pm 18	30	0.255
1000	40 \pm 21	35	36 \pm 19	35	0.534
2000	44 \pm 22	40	35 \pm 19	35	0.068
4000	56 \pm 22	55	50 \pm 22	50	0.221
PTA	45 \pm 22	40	39 \pm 20	35	0.021

5.4.4 Hörergebnisse bei Operation mit großer und kleiner Radikalhöhle

Bei 66 Patienten wurde eine Operation unter Wegnahme der hinteren Gehörgangswand durchgeführt (Radikaloperation). Bei 34 Patienten wurde die entstandene Höhle als groß bewertet. In 32 Fällen wurde sie als klein eingeschätzt.

5.4.4.1 Air bone gap große Radikalhöhle (n=34)

Bei den niedrigen Frequenzen ist eine nicht signifikante Verbesserung der Schalleitungskomponente festzustellen. Bei 4000 Hz verschlechtert sich die Schalleitung postoperativ und bei Nachkontrolle signifikant (Tab. 33).

Tab. 33: Air bone gap große Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	33 \pm 14	35	32 \pm 16	30	32 \pm 16	30	1.000	0.719
1000	30 \pm 14	30	29 \pm 16	25	29 \pm 15	27.5	1.000	0.700
2000	25 \pm 14	25	25 \pm 14	25	27 \pm 14	25	1.000	1.000
4000	30 \pm 15	30	38 \pm 15	40	37 \pm 15	37.5	0.008	0.007

5.4.4.2 Bone conduction große Radikalhöhle (n=34)

Die Knochenleitung zeigt für die Frequenzen 500 und 4000 Hz im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle geringe Verschlechterungen, welche nicht signifikant sind. Bei 1000 und 2000 Hz zeigen sich keine Veränderungen (Tab. 34).

Tab. 34: Bone conduction große Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	9 \pm 10	5	9 \pm 10	5	10 \pm 9	10	0.481	0.134
1000	14 \pm 14	10	14 \pm 13	10	13 \pm 14	10	0.648	1.000
2000	19 \pm 18	12.5	20 \pm 17	12.5	19 \pm 17	10	0.327	0.710
4000	21 \pm 17	15	23 \pm 19	15	22 \pm 16	17.5	0.832	0.458

5.4.4.3 Air conduction große Radikalhöhle (n=34)

Für die Frequenzen 500, 1000 und 2000 Hz bleibt die Luftleitung nahezu unverändert. Bei 4000 Hz ist die air conduction postoperativ und bei Nachkontrolle signifikant schlechter als präoperativ (Tab. 35).

Tab. 35: Air conduction große Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	43 \pm 19	45	41 \pm 20	40	42 \pm 20	40	0.458	1.000
1000	44 \pm 23	45	43 \pm 24	37.5	42 \pm 23	45	0.556	0.850
2000	44 \pm 26	45	46 \pm 24	45	45 \pm 24	40	0.345	0.855
4000	51 \pm 25	52.5	60 \pm 25	67.5	59 \pm 21	60	0.008	0.006

5.4.4.4 Air bone gap kleine Radikalhöhle (n=32)

Der Mittelwert der air bone gap zeigt bei 1000 Hz im Vergleich prä- vs. postoperativ eine signifikante Verbesserung um 7 dB. Bei Nachkontrolle ist die dann 5 dB betragende Veränderung nicht mehr signifikant. Bei den niedrigen Frequenzen zeigt sich eine Tendenz zur Verbesserung der Schalleitung. Bei hohen Frequenzen (4000 Hz) zeigt sich eine nicht signifikante Verschlechterung (Tab. 36).

Tab. 36: Air bone gap kleine Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	32 \pm 14	35	25 \pm 12	25	28 \pm 13	30	0.072	0.845
1000	30 \pm 14	30	23 \pm 13	25	25 \pm 13	22.5	0.023	0.678
2000	26 \pm 13	25	22 \pm 11	25	25 \pm 10	25	0.441	0.424
4000	29 \pm 15	30	29 \pm 15	32.5	31 \pm 11	35	0.700	0.424

5.4.4.5 Bone conduction kleine Radikalhöhle (n=32)

Der Vergleich der Mediane der Knochenleitung zeigt bei allen Frequenzen und zu allen Zeitpunkten nur geringe, statistisch nicht signifikante Unterschiede (Tab. 37).

Tab. 37: Bone conduction kleine Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	7 \pm 8	5	9 \pm 9	10	10 \pm 10	7.5	0.454	0.238
1000	11 \pm 11	10	11 \pm 11	7.5	13 \pm 11	10	1.000	0.503
2000	16 \pm 14	15	16 \pm 14	10	18 \pm 17	15	1.000	0.690
4000	21 \pm 17	15	21 \pm 15	15	23 \pm 19	17.5	0.523	0.678

5.4.4.6 Air conduction kleine Radikalhöhle (n=32)

Bei allen Frequenzen zeigt sich bei der Luftleitung im Vergleich präoperativ vs. postoperativ und präoperativ vs. Nachkontrolle eine tendenzielle Verbesserung des Hörergebnisses, jedoch ohne statistische Signifikanz. Bei allen Frequenzen ist die air conduction früh postoperativ besser als zum Zeitpunkt der Nachkontrolle (Tab. 38).

Tab. 38: Air conduction kleine Radikalhöhle

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	39 \pm 20	37.5	34 \pm 16	30	38 \pm 19	32.5	0.345	0.441
1000	41 \pm 21	40	34 \pm 18	32.5	38 \pm 19	30	0.108	1.000
2000	42 \pm 21	47.5	38 \pm 18	35	42 \pm 20	35	0.556	0.584
4000	50 \pm 24	50	49 \pm 24	50	53 \pm 22	47.5	0.850	0.286

5.4.4.7 Air bone gap kleine Radikalhöhle vs. große Radikalhöhle

Präoperativ lässt sich kein Unterschied der air bone gap feststellen (Tab. 39). Postoperativ ist für die Gruppe mit kleiner Radikalhöhle im Vergleich zur Gruppe mit großer Radikalhöhle eine bessere Schalleitungskomponente für alle Frequenzen festzustellen, bei 4000 Hz und im Frequenzdurchschnitt ist dieser Unterschied signifikant (Tab. 40). Bei Nachkontrolle zeigt sich ebenfalls eine bessere Schalleitung bei allen Frequenzen für die Gruppe mit kleiner Radikalhöhle. Statistische Signifikanz lässt sich für die pure tone average nachweisen (Tab. 41).

Tab. 39: Air bone gap kleine vs. große Radikalhöhle, präoperativ

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	32 \pm 14	35	33 \pm 14	35	0.505
1000	30 \pm 14	30	30 \pm 14	30	0.882
2000	26 \pm 13	25	25 \pm 14	25	0.769
4000	29 \pm 15	30	30 \pm 15	30	0.751
PTA	29 \pm 14	30	30 \pm 15	30	0.760

Tab. 40: Air bone gap kleine vs. große Radikalhöhle, postoperativ

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	25 \pm 12	25	32 \pm 16	30	0.085
1000	23 \pm 13	25	29 \pm 16	25	0.146
2000	22 \pm 11	25	25 \pm 14	25	0.329
4000	29 \pm 15	32.5	38 \pm 15	40	0.021
PTA	25 \pm 13	25	31 \pm 15	30	0.001

Tab. 41: Air bone gap kleine vs. große Radikalhöhle, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	28 \pm 13	30	32 \pm 16	30	0.295
1000	25 \pm 13	22.5	29 \pm 15	27.5	0.294
2000	25 \pm 10	25	27 \pm 14	25	0.577
4000	31 \pm 11	35	37 \pm 15	37.5	0.063
PTA	27 \pm 12	25	31 \pm 15	30	0.041

5.4.4.8 Bone conduction kleine Radikalhöhle vs. große Radikalhöhle

Präoperativ, postoperativ und bei Nachkontrolle lassen sich bei allen getesteten Frequenzen und im Frequenzdurchschnitt keine signifikanten Unterschiede zwischen der Gruppe mit kleiner und großer Radikalhöhle erheben (Tab. 42 - Tab. 44).

Tab. 42: Bone conduction kleine vs. große Radikalhöhle, präoperativ

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	7 \pm 8	5	9 \pm 10	5	0.286
1000	11 \pm 11	10	14 \pm 14	10	0.434
2000	16 \pm 14	15	19 \pm 18	12.5	0.897
4000	21 \pm 17	15	21 \pm 17	15	0.923
PTA	14 \pm 14	10	16 \pm 15	10	0.396

Tab. 43: Bone conduction kleine vs. große Radikalhöhle, postoperativ

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	9 \pm 9	10	9 \pm 10	5	0.869
1000	11 \pm 11	7.5	14 \pm 13	10	0.428
2000	16 \pm 14	10	20 \pm 17	12.5	0.287
4000	21 \pm 15	15	23 \pm 19	15	0.805
PTA	14 \pm 13	10	16 \pm 16	10	0.477

Tab. 44: Bone conduction kleine vs. große Radikalhöhle, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	10 \pm 10	7.5	10 \pm 9	10	0.578
1000	13 \pm 11	10	13 \pm 14	10	0.839
2000	18 \pm 17	15	19 \pm 17	10	0.650
4000	23 \pm 19	17.5	22 \pm 16	17.5	0.791
PTA	16 \pm 15	10	16 \pm 15	10	0.545

5.4.4.9 Air conduction kleine Radikalhöhle vs. große Radikalhöhle

Präoperativ ist ein nicht signifikant besseres Hörvermögen bei allen Frequenzen für die Gruppe mit kleiner Radikalhöhle festzustellen (Tab. 45). Postoperativ setzt sich dieser Trend fort und wird für die pure tone average signifikant (Tab. 46). Bei Nachkontrolle bestehen ähnliche Verhältnisse, wie postoperativ, aber ohne Nachweis einer statistischen Signifikanz (Tab. 47).

Tab. 45: Air conduction kleine vs. große Radikalhöhle, präoperativ

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	39 \pm 20	37.5	43 \pm 19	45	0.406
1000	41 \pm 21	40	44 \pm 23	45	0.699
2000	42 \pm 21	42.5	44 \pm 26	45	0.959
4000	50 \pm 24	50	51 \pm 25	52.5	0.743
PTA	43 \pm 22	45	45 \pm 23	45	0.470

Tab. 46: Air conduction kleine vs. große Radikalhöhle, postoperativ

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	34 \pm 16	30	41 \pm 20	40	0.140
1000	34 \pm 18	32.5	43 \pm 24	45	0.178
2000	38 \pm 18	35	46 \pm 24	45	0.166
4000	49 \pm 24	50	60 \pm 25	60	0.055
PTA	39 \pm 20	35	48 \pm 24	45	0.003

Tab. 47: Air conduction kleine vs. große Radikalhöhle, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Kleine Radikalhöhle		Große Radikalhöhle		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	38 \pm 19	32.5	42 \pm 20	40	0.294
1000	38 \pm 19	30	42 \pm 23	45	0.388
2000	42 \pm 20	35	45 \pm 24	45	0.554
4000	53 \pm 22	47.5	59 \pm 21	60	0.174
PTA	43 \pm 21	40	47 \pm 23	47.5	0.056

5.4.5 Hörergebnisse bei Operation mit und ohne Tympanoplastik

Von den insgesamt 103 betrachteten Patienten erhielten 97 Patienten neben der Sanierung des Cholesteatoms noch tympanoplastische Maßnahmen. Bei 6 Patienten wurde auf den Versuch der Hörverbesserung durch Tympanoplastik verzichtet.

5.4.5.1 Air bone gap mit Tympanoplastik (n=97)

Für die Frequenzen 500-2000 Hz zeigt sich postoperativ und bei Nachkontrolle eine Verbesserung der Schalleitung bis 10 dB. Bei 4000 Hz verschlechtert sich die Schalleitung marginal. Alle Veränderungen sind statistisch nicht signifikant (Tab. 48).

Tab. 48: Air bone gap mit Tympanoplastik

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	31 \pm 14	35	28 \pm 13	25	28 \pm 14	25	0.106	0.124
1000	29 \pm 15	30	26 \pm 13	25	26 \pm 14	25	0.085	0.649
2000	26 \pm 14	25	23 \pm 12	25	23 \pm 11	20	0.267	0.576
4000	31 \pm 15	30	33 \pm 15	35	32 \pm 14	35	0.230	0.102

5.4.5.2 Bone conduction mit Tympanoplastik (n=97)

Es treten keine signifikanten Veränderung der bone conduction auf (Tab. 49).

Tab. 49: Bone conduction mit Tympanoplastik

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	7 \pm 8	5	8 \pm 8	5	9 \pm 9	5	0.551	0.118
1000	11 \pm 11	10	11 \pm 11	10	11 \pm 12	10	0.583	1.000
2000	16 \pm 16	10	16 \pm 15	10	16 \pm 15	10	0.245	0.812
4000	18 \pm 16	10	19 \pm 17	15	21 \pm 17	15	0.694	0.229

5.4.5.3 Air conduction mit Tympanoplastik (n=97)

Bei den Frequenzen 500, 1000 und 2000 Hz lässt sich keine Veränderung der Luftleitung nachweisen. Bei 4000 Hz zeigt sich eine geringe Verschlechterung der Luftleitung im Mittelwert welche bei Nachkontrolle signifikant ist (Tab. 50).

Tab. 50: Air conduction mit Tympanoplastik

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	39 \pm 19	40	36 \pm 17	35	37 \pm 18	35	0.146	1.000
1000	40 \pm 21	40	37 \pm 19	35	37 \pm 20	35	0.505	0.913
2000	41 \pm 23	40	39 \pm 21	35	39 \pm 20	35	0.581	0.525
4000	49 \pm 23	50	52 \pm 24	50	53 \pm 21	50	0.067	0.005

5.4.5.4 Air bone gap ohne Tympanoplastik (n=6)

Bei allen Frequenzen und Zeitpunkten ist eine Verschlechterung der Schalleitung zu verzeichnen. Postoperativ ist sie für die Frequenz 4000 Hz signifikant (Tab. 51).

Tab. 51: Air bone gap ohne Tympanoplastik

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	38 \pm 15	40	45 \pm 18	50	48 \pm 9	50	0.688	0.688
1000	41 \pm 12	40	46 \pm 7	47.5	48 \pm 9	50	1.000	0.688
2000	33 \pm 5	37.5	40 \pm 6	37.5	44 \pm 17	42.5	0.125	1.000
4000	36 \pm 7	35	43 \pm 7	42.5	46 \pm 12	45	0.031	0.250

5.4.5.5 Bone conduction ohne Tympanoplastik (n=6)

Bei der Knochenleitung lassen sich nur geringe Veränderungen der Mediane ohne statistische Signifikanz nachweisen (Tab. 52).

Tab. 52: Bone conduction ohne Tympanoplastik

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	17 \pm 10	12.5	17 \pm 11	10	15 \pm 8	12.5	1.000	0.625
1000	18 \pm 12	15	19 \pm 10	17.5	16 \pm 11	15	1.000	1.000
2000	28 \pm 14	25	28 \pm 11	27.5	24 \pm 23	25	0.688	1.000
4000	34 \pm 22	30	34 \pm 20	35	29 \pm 17	30	1.000	1.000

5.4.5.6 Air conduction ohne Tympanoplastik (n=6)

Es lässt sich eine Verschlechterung der Luftleitung für alle geprüften Frequenzen und Zeitpunkte nachweisen. Diese Veränderungen sind nicht signifikant (Tab. 53).

Tab. 53: Air conduction ohne Tympanoplastik

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	54 \pm 14	57.5	62 \pm 9	62.5	63 \pm 12	60	0.375	0.375
1000	59 \pm 16	65	65 \pm 6	67.5	64 \pm 16	60	1.000	1.000
2000	61 \pm 16	60	68 \pm 12	67.5	68 \pm 24	70	0.125	0.219
4000	70 \pm 24	65	78 \pm 17	77.5	75 \pm 16	72.5	0.219	1.000

5.4.5.7 Air bone gap mit Tympanoplastik vs. ohne Tympanoplastik

Präoperativ ist die Schalleitung für alle Frequenzen in der Gruppe ohne Tympanoplastik schlechter als in der Gruppe mit Tympanoplastik. Die Differenz ist im Frequenzdurchschnitt signifikant (Tab. 54). Postoperativ und bei Nachkontrolle ist eine signifikant bessere Schalleitung für alle geprüften Frequenzen in der Gruppe mit Tympanoplastik festzuhalten (Tab. 55 und Tab. 56).

Tab. 54: Air bone gap mit vs. ohne Tympanoplastik, präoperativ

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	31 \pm 14	35	38 \pm 15	40	0.297
1000	29 \pm 15	30	41 \pm 12	40	0.055
2000	26 \pm 14	25	33 \pm 5	32.5	0.199
4000	31 \pm 15	30	36 \pm 7	35	0.399
PTA	29 \pm 15	30	37 \pm 10	37.5	0.013

Tab. 55: Air bone gap mit vs. ohne Tympanoplastik, postoperativ

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	28 \pm 13	25	45 \pm 18	50	0.018
1000	26 \pm 13	25	46 \pm 7	47.5	0.001
2000	23 \pm 12	25	40 \pm 6	37.5	0.002
4000	33 \pm 15	35	43 \pm 7	42.5	0.034
PTA	27 \pm 14	25	44 \pm 10	45	0.000

Tab. 56: Air bone gap mit vs. ohne Tympanoplastik, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	28 \pm 14	25	48 \pm 9	50	0.002
1000	26 \pm 14	25	48 \pm 9	50	0.001
2000	23 \pm 11	20	44 \pm 17	42.5	0.003
4000	32 \pm 14	35	46 \pm 12	45	0.020
PTA	27 \pm 13	25	46 \pm 12	50	0.000

5.4.5.8 Bone conduction mit Tympanoplastik vs. ohne Tympanoplastik

Präoperativ und postoperativ lässt sich eine signifikant schlechtere Knochenleitung für fast alle geprüften Frequenzen in der Gruppe ohne Tympanoplastik nachweisen (Tab. 57 und Tab. 58). Bei Nachkontrolle ist dieser Unterschied ebenfalls vorhanden, jedoch nur noch für die pure tone average statistisch signifikant (Tab. 59).

Tab. 57: Bone conduction mit vs. ohne Tympanoplastik, präoperativ

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	7 \pm 8	5	17 \pm 10	12.5	0.007
1000	11 \pm 11	10	18 \pm 12	15	0.062
2000	16 \pm 16	10	28 \pm 14	25	0.027
4000	18 \pm 16	10	34 \pm 22	30	0.040
PTA	13 \pm 14	10	24 \pm 16	17.5	0.000

Tab. 58: Bone conduction mit vs. ohne Tympanoplastik, postoperativ

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	8 \pm 8	5	17 \pm 11	10	0.029
1000	11 \pm 11	10	19 \pm 10	17.5	0.030
2000	16 \pm 15	10	28 \pm 11	27.5	0.025
4000	19 \pm 17	15	34 \pm 20	35	0.055
PTA	14 \pm 14	10	24 \pm 14	22.5	0.000

Tab. 59: Bone conduction mit vs. ohne Tympanoplastik, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	9 \pm 9	5	15 \pm 8	12.5	0.084
1000	11 \pm 12	10	16 \pm 11	15	0.105
2000	16 \pm 15	10	24 \pm 23	25	0.350
4000	21 \pm 17	15	29 \pm 17	30	0.146
PTA	14 \pm 14	10	21 \pm 16	17.5	0.007

5.4.5.9 Air conduction mit Tympanoplastik vs. ohne Tympanoplastik

Schon präoperativ ist eine signifikant schlechtere Luftleitung für alle geprüften Frequenzen in der Gruppe ohne Tympanoplastik festzustellen (Tab. 60). Postoperativ und bei Nachkontrolle ist dieser Unterschied noch stärker ausgeprägt (Tab. 61 und Tab. 62). Die bessere Luftleitung für die Gruppe mit Tympanoplastik ist zu allen Zeitpunkten und bei allen geprüften Frequenzen signifikant.

Tab. 60: Air conduction mit vs. ohne Tympanoplastik, präoperativ

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	39 \pm 19	40	54 \pm 14	57.5	0.030
1000	40 \pm 21	40	59 \pm 16	65	0.022
2000	41 \pm 23	40	61 \pm 16	60	0.026
4000	49 \pm 23	50	70 \pm 24	65	0.034
PTA	42 \pm 22	40	61 \pm 17	60	0.000

Tab. 61: Air conduction mit vs. ohne Tympanoplastik, postoperativ

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	36 \pm 17	35	62 \pm 9	62.5	0.001
1000	37 \pm 19	35	65 \pm 6	67.5	0.002
2000	39 \pm 21	35	68 \pm 12	67.5	0.002
4000	52 \pm 24	50	78 \pm 17	77.5	0.012
PTA	41 \pm 22	37.5	68 \pm 13	67.5	0.000

Tab. 62: Air conduction mit vs. ohne Tympanoplastik, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Mit Tympanoplastik		Ohne Tympanoplastik		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	37 \pm 18	35	63 \pm 12	60	0.002
1000	37 \pm 20	35	64 \pm 16	60	0.004
2000	39 \pm 20	35	68 \pm 24	70	0.007
4000	53 \pm 21	50	75 \pm 16	72.5	0.013
PTA	42 \pm 21	40	68 \pm 17	67.5	0.000

5.4.6 Hörergebnisse bei verschiedenen Tympanoplastiktypen

Von den 97 Patienten die eine Tympanoplastik erhielten, sind 16 Patienten entsprechend dem Typ I, 20 Patienten entsprechend dem Typ IIIa, 33 Patienten entsprechend dem Typ IIIb und 26 Patienten entsprechend dem Typ IIIc operiert worden. Jeweils ein Patient erhielt eine Tympanoplastik Typ II und Typ IV. Aufgrund der geringen Zahl wurden diese beiden Tympanoplastiktypen vernachlässigt.

5.4.6.1 Air bone gap Tympanoplastik Typ I (n=16)

Für die Frequenzen 500-2000 Hz zeigt sich eine weitgehend konstante Schalleitung. Bei 4000 Hz ist die Schalleitung postoperativ und bei Nachkontrolle schlechter, aber ohne Nachweis einer statistischen Signifikanz (Tab. 63).

Tab. 63: Air bone gap Tympanoplastik Typ I

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	20 \pm 14	20	20 \pm 14	20	24 \pm 17	20	1.000	0.581
1000	20 \pm 16	17.5	18 \pm 12	15	24 \pm 17	20	1.000	0.180
2000	18 \pm 16	12.5	18 \pm 12	15	18 \pm 13	15	0.581	1.000
4000	23 \pm 17	17.5	30 \pm 16	30	28 \pm 17	27.5	0.791	0.607

5.4.6.2 Bone conduction Tympanoplastik Typ I (n=16)

Für alle Frequenzen lässt sich eine Verschlechterung der Knochenleitung postoperativ und bei Nachkontrolle feststellen. Bei 500 und 2000 Hz ist die Verschlechterung im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle signifikant (Tab. 64).

Tab. 64: Bone conduction Tympanoplastik Typ I

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	6 \pm 7	5	8 \pm 8	5	11 \pm 6	7.5	0.289	0.039
1000	7 \pm 6	5	8 \pm 7	7.5	10 \pm 11	10	1.000	0.508
2000	10 \pm 13	5	12 \pm 16	5	16 \pm 15	10	0.508	0.012
4000	15 \pm 14	10	16 \pm 16	15	21 \pm 17	17.5	0.727	0.065

5.4.6.3 Air conduction Tympanoplastik Typ I (n=16)

Für die Frequenzen 500-2000 Hz zeigt sich keine signifikante Veränderung der Luftleitung. Bei 4000 Hz ist die Luftleitung postoperativ und bei Nachkontrolle verschlechtert, bei Nachkontrolle ist diese Verschlechterung signifikant (Tab. 65).

Tab. 65: Air conduction Tympanoplastik Typ I

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	26 \pm 18	22.5	28 \pm 18	22.5	34 \pm 23	27.5	1.000	0.180
1000	27 \pm 20	27.5	27 \pm 16	22.5	34 \pm 25	27.5	0.791	0.077
2000	28 \pm 20	30	30 \pm 19	32.5	34 \pm 23	30	1.000	0.180
4000	38 \pm 23	35	46 \pm 23	47.5	49 \pm 24	52.5	0.077	0.002

5.4.6.4 Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIa (n=20)

Bei 500-2000 Hz ist die Schalleitung postoperativ und bei Nachkontrolle im Median besser als präoperativ, jedoch ohne statistische Signifikanz. Bei 4000 Hz bleibt die Schalleitung nahezu unverändert (Tab. 66).

Tab. 66: Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIa

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	32 \pm 14	32.5	30 \pm 13	30	27 \pm 10	25	1.000	0.359
1000	31 \pm 13	30	29 \pm 14	25	25 \pm 13	20	1.000	0.454
2000	27 \pm 14	27.5	23 \pm 11	20	23 \pm 11	22.5	0.629	1.000
4000	29 \pm 14	30	34 \pm 14	35	32 \pm 11	32.5	0.238	0.167

5.4.6.5 Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIa (n=20)

Für die Knochenleitung lassen sich im Vergleich präoperativ vs. postoperativ und präoperativ vs. Nachkontrolle keine signifikanten Unterschiede aufzeigen (Tab. 67).

Tab. 67: Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIa

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	11 \pm 11	10	11 \pm 10	10	15 \pm 14	10	1.000	0.118
1000	14 \pm 14	10	14 \pm 15	10	17 \pm 16	10	1.000	0.267
2000	21 \pm 19	15	20 \pm 16	15	22 \pm 18	15	1.000	1.000
4000	20 \pm 17	20	26 \pm 18	15	26 \pm 18	17.5	0.804	0.096

5.4.6.6 Air conduction Tympanoplastik Typ IIIa (n=20)

Im Vergleich präoperativ vs. postoperativ und präoperativ vs. Nachkontrolle lässt sich für die Frequenzen 1000 und 2000 Hz eine geringe, nicht signifikante Verbesserung der Luftleitung feststellen. Bei 4000 Hz wird eine nicht signifikante Verschlechterung der Luftleitung deutlich (Tab. 68).

Tab. 68: Air conduction Tympanoplastik Typ IIIa

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	42 \pm 22	37.5	40 \pm 19	42.5	41 \pm 17	40	0.607	1.000
1000	45 \pm 22	45	43 \pm 21	37.5	41 \pm 20	35	1.000	1.000
2000	48 \pm 25	45	43 \pm 21	37.5	45 \pm 21	40	0.804	1.000
4000	49 \pm 22	50	58 \pm 24	55	57 \pm 18	52.5	0.143	0.143

5.4.6.7 Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIb (n=33)

Beim Vergleich der air bone gap präoperativ vs. postoperativ und präoperativ vs. Nachkontrolle lässt sich eine nicht signifikante Verbesserung postoperativ und bei Nachkontrolle bei 500 Hz aufzeigen. Die Schalleitung der übrigen geprüften Frequenzen verändert sich nur gering und statistisch nicht signifikant (Tab. 69).

Tab. 69: Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIb

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	30 \pm 12	30	26 \pm 12	25	25 \pm 14	20	0.472	0.170
1000	26 \pm 12	25	23 \pm 10	20	24 \pm 11	25	0.152	1.000
2000	24 \pm 13	20	22 \pm 11	20	23 \pm 10	20	0.855	1.000
4000	29 \pm 13	30	30 \pm 15	30	31 \pm 12	35	0.472	0.700

5.4.6.8 Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIb (n=33)

Es treten keine signifikanten Veränderungen der bone conduction auf (Tab. 70).

Tab. 70: Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIb

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	7 \pm 6	5	7 \pm 7	5	8 \pm 8	5	1.000	0.523
1000	10 \pm 12	10	10 \pm 11	5	9 \pm 12	5	0.267	0.823
2000	16 \pm 15	10	15 \pm 16	10	15 \pm 16	10	0.804	0.307
4000	17 \pm 17	10	16 \pm 16	10	17 \pm 18	10	0.302	1.000

5.4.6.9 Air conduction Tympanoplastik Typ IIIb (n=33)

Im Medianvergleich lässt sich eine tendenzielle Verbesserung der Luftleitung postoperativ und bei Nachkontrolle für alle geprüften Frequenzen aufzeigen. Dieser Unterschied ist statistisch nicht signifikant (Tab. 71).

Tab. 71: Air conduction Tympanoplastik Typ IIIb

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	36 \pm 16	35	33 \pm 15	30	33 \pm 17	30	0.584	0.700
1000	36 \pm 20	35	32 \pm 17	30	32 \pm 18	30	0.152	0.571
2000	40 \pm 24	40	38 \pm 23	35	37 \pm 21	30	0.855	0.472
4000	46 \pm 24	50	46 \pm 24	45	48 \pm 22	45	0.472	0.690

5.4.6.10 Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIc (n=26)

Im Vergleich der Mediane lässt sich bei der Schalleitung eine tendenzielle, statistisch nicht signifikante Verbesserung für alle geprüften Frequenzen erheben (Tab. 72).

Tab. 72: Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIc

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	39 ± 14	40	33 ± 12	35	34 ± 14	30	0.134	0.541
1000	36 ± 14	37.5	32 ± 14	30	32 ± 14	35	0.359	0.383
2000	30 ± 13	30	27 ± 14	25	25 ± 10	25	1.000	0.210
4000	36 ± 16	40	36 ± 15	40	37 ± 15	37.5	1.000	0.383

5.4.6.11 Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIc (n=26)

Es treten keine signifikanten Veränderungen der bone conduction auf (Tab. 73).

Tab. 73: Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIc

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	7 ± 8	5	8 ± 8	5	7 ± 6	5	0.774	1.000
1000	11 ± 8	10	11 ± 9	10	9 ± 8	10	0.629	0.238
2000	15 ± 15	10	18 ± 14	10	14 ± 10	10	0.064	1.000
4000	19 ± 16	15	23 ± 16	15	19 ± 14	15	0.238	0.454

5.4.6.12 Air conduction Tympanoplastik Typ IIIc (n=26)

Bei den Frequenzen 500, 1000 und 2000 Hz zeigt sich sowohl postoperativ als auch bei Nachkontrolle eine Verbesserung der Luftleitung im Mittelwert um bis zu 6 dB. Es lässt sich keine statistische Signifikanz nachweisen. Bei 4000 Hz ist postoperativ und zur Nachkontrolle eine geringe Verschlechterung festzuhalten (Tab. 74).

Tab. 74: Air conduction Tympanoplastik Typ IIIc

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	45 ± 18	50	41 ± 17	40	40 ± 17	37.5	0.263	0.824
1000	47 ± 18	50	44 ± 20	37.5	41 ± 18	42.5	1.000	0.286
2000	45 ± 18	45	44 ± 21	45	40 ± 15	35	1.000	0.230
4000	55 ± 21	50	58 ± 25	57.5	56 ± 20	55	0.152	0.523

5.4.6.13 Air bone gap Tympanoplastik Typ IIb vs. Typ IIIc

Der Schalleitungsvergleich zeigt zu allen Zeitpunkten und für alle Frequenzen einen Vorteil zugunsten der Tympanoplastik Typ IIb. Für die Frequenzen 500 Hz und 1000 Hz sowie für die PTA besteht statistische Signifikanz (Tab. 75 - Tab. 77).

Tab. 75: Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, präoperativ

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	30 \pm 12	30	39 \pm 14	40	0.014
1000	26 \pm 12	25	36 \pm 14	37.5	0.005
2000	24 \pm 13	20	30 \pm 13	30	0.092
4000	29 \pm 13	30	36 \pm 16	40	0.063
PTA	27 \pm 13	30	35 \pm 14	37.5	0.000

Tab. 76: Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, postoperativ

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	26 \pm 12	25	33 \pm 12	35	0.027
1000	23 \pm 10	20	32 \pm 14	30	0.004
2000	22 \pm 11	20	27 \pm 14	25	0.226
4000	30 \pm 15	30	36 \pm 15	40	0.177
PTA	25 \pm 13	25	32 \pm 14	32.5	0.000

Tab. 77: Air bone gap Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	25 \pm 14	20	34 \pm 14	30	0.027
1000	24 \pm 11	20	32 \pm 14	35	0.007
2000	23 \pm 10	20	25 \pm 10	25	0.227
4000	31 \pm 12	35	37 \pm 15	37.5	0.121
PTA	26 \pm 12	25	32 \pm 14	30	0.000

5.4.6.14 Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc

Für die Knochenleitung ist präoperativ, postoperativ und bei Nachkontrolle bei Frequenzen von 500 Hz bis 2000 Hz kein signifikanter Unterschied nachweisbar (Tab. 78 - Tab. 80). Postoperativ findet sich bei 4000 Hz und für die PTA ein signifikanter Vorteil zugunsten der Tympanoplastik Typ IIIb. Bei Nachkontrolle ist diese Signifikanz nicht mehr nachweisbar.

Tab. 78: Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, präoperativ

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	7 \pm 6	5	7 \pm 8	5	0.719
1000	10 \pm 12	10	11 \pm 8	10	0.362
2000	16 \pm 15	10	15 \pm 15	10	0.793
4000	17 \pm 17	10	19 \pm 16	15	0.541
PTA	13 \pm 14	10	13 \pm 13	10	0.642

Tab. 79: Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, postoperativ

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	7 \pm 7	5	8 \pm 8	5	0.812
1000	10 \pm 11	5	11 \pm 9	10	0.201
2000	15 \pm 16	10	18 \pm 14	10	0.341
4000	16 \pm 16	10	23 \pm 16	15	0.041
PTA	12 \pm 14	10	15 \pm 13	10	0.023

Tab. 80: Bone conduction Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	8 \pm 8	5	7 \pm 6	5	0.653
1000	9 \pm 12	5	9 \pm 8	10	0.295
2000	15 \pm 16	10	14 \pm 10	10	0.263
4000	17 \pm 18	10	19 \pm 14	15	0.293
PTA	12 \pm 14	7.5	12 \pm 11	10	0.143

5.4.6.15 Air conduction Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc

Die Luftleitung zeigt bei allen Frequenzen und zu allen Zeitpunkten einen Vorteil für die Tympanoplastik Typ IIIb (Tab. 81 - Tab. 83). Bei 1000 Hz und im Frequenzdurchschnitt besteht jeweils statistische Signifikanz.

Tab. 81: Air conduction Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, präoperativ

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	36 \pm 16	35	45 \pm 18	50	0.044
1000	36 \pm 20	30	47 \pm 18	50	0.020
2000	40 \pm 24	40	45 \pm 18	45	0.308
4000	46 \pm 24	50	55 \pm 21	50	0.163
PTA	40 \pm 22	40	48 \pm 19	47.5	0.001

Tab. 82: Air conduction Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, postoperativ

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	33 \pm 15	30	41 \pm 17	40	0.084
1000	32 \pm 17	30	44 \pm 20	37.5	0.023
2000	38 \pm 23	35	44 \pm 21	45	0.308
4000	46 \pm 22	45	58 \pm 25	57.5	0.066
PTA	37 \pm 21	35	47 \pm 22	45	0.001

Tab. 83: Air conduction Tympanoplastik Typ IIIb vs. Typ IIIc, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Tympanoplastik Typ IIIb		Tympanoplastik Typ IIIc		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	33 \pm 17	30	40 \pm 17	37.5	0.102
1000	32 \pm 18	30	41 \pm 18	42.5	0.026
2000	37 \pm 21	30	40 \pm 15	35	0.272
4000	48 \pm 22	45	56 \pm 20	55	0.124
PTA	38 \pm 20	32.5	44 \pm 19	45	0.002

5.4.7 Hörergebnisse bei Patienten mit und ohne Cholesteatomrezidiv

5.4.7.1 Air bone gap mit Cholesteatomrezidiv (n=21)

Für alle geprüften Frequenzen zeigen sich postoperativ und bei Nachkontrolle keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zum präoperativen Befund (Tab. 84).

Tab. 84: Air bone gap mit Cholesteatomrezidiv

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	33 \pm 14	35	28 \pm 13	25	33 \pm 14	30	0.359	0.815
1000	31 \pm 15	30	27 \pm 14	30	29 \pm 13	30	0.238	1.000
2000	25 \pm 12	25	24 \pm 12	25	23 \pm 7	25	1.000	1.000
4000	33 \pm 16	30	37 \pm 15	40	33 \pm 15	35	0.238	0.503

5.4.7.2 Bone conduction mit Cholesteatomrezidiv (n=21)

Für die Knochenleitung lassen sich nur geringe Veränderungen des Mittelwertes ohne statistische Signifikanz nachweisen (Tab. 85).

Tab. 85: Bone conduction mit Cholesteatomrezidiv

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	9 \pm 12	5	11 \pm 10	10	11 \pm 11	10	0.388	0.581
1000	12 \pm 12	10	13 \pm 12	10	13 \pm 13	10	0.774	1.000
2000	19 \pm 20	10	19 \pm 18	10	19 \pm 17	15	0.267	0.481
4000	24 \pm 20	20	26 \pm 20	20	27 \pm 19	20	1.000	1.000

5.4.7.3 Air conduction mit Cholesteatomrezidiv (n=21)

Bei den Frequenzen 500-2000 Hz zeigt sich eine geringe Verbesserung der Mittelwerte im Vergleich präoperativ vs. postoperativ und präoperativ vs. Nachkontrolle. Diese sind statistisch nicht signifikant. Im Vergleich präoperativ vs. postoperativ ist bei 4000 Hz eine signifikante Verschlechterung der Luftleitung nachweisbar. Bei Nachkontrolle ist diese Veränderung nicht mehr festzustellen (Tab. 86).

Tab. 86: Air conduction mit Cholesteatomrezidiv

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	42 \pm 21	45	39 \pm 17	40	44 \pm 20	40	0.481	0.359
1000	43 \pm 22	50	40 \pm 20	40	42 \pm 21	45	1.000	0.629
2000	43 \pm 23	45	43 \pm 17	45	42 \pm 40	40	0.824	1.000
4000	57 \pm 27	60	63 \pm 22	65	60 \pm 23	55	0.027	0.263

5.4.7.4 Air bone gap ohne Cholesteatomrezidiv (n=82)

Im Vergleich präoperativ vs. postoperativ und präoperativ vs. Nachkontrolle lässt sich bei 500, 1000 und 2000 Hz eine geringere Schalleitungskomponente feststellen. Dieser Unterschied ist nicht signifikant. Bei 4000 Hz ist die Schalleitungskomponente postoperativ und bei Nachkontrolle größer als präoperativ. Auch hier ist die Veränderung statistisch nicht signifikant (Tab. 87).

Tab. 87: Air bone gap ohne Cholesteatomrezidiv

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	31 \pm 15	30	29 \pm 15	25	28 \pm 15	25	0.349	0.097
1000	29 \pm 15	30	27 \pm 14	25	27 \pm 15	25	0.306	0.902
2000	26 \pm 14	30	24 \pm 13	25	24 \pm 13	22.5	0.550	0.544
4000	30 \pm 15	30	32 \pm 15	35	33 \pm 14	35	0.195	0.087

5.4.7.5 Bone conduction ohne Cholesteatomrezidiv (n=82)

Im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle ist bei 500 Hz eine signifikante Verschlechterung der Knochenleitung zu verzeichnen. Sonst lassen sich keine signifikanten Veränderungen der Knochenleitung nachweisen (Tab. 88).

Tab. 88: Bone conduction ohne Cholesteatomrezidiv

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	8 \pm 7	5	8 \pm 8	5	10 \pm 9	7.5	1.000	0.010
1000	11 \pm 11	10	11 \pm 11	10	11 \pm 12	10	0.742	1.000
2000	16 \pm 14	10	16 \pm 15	10	16 \pm 15	10	0.568	0.795
4000	18 \pm 16	10	19 \pm 16	15	20 \pm 16	15	0.770	0.185

5.4.7.6 Air conduction ohne Cholesteatomrezidiv (n=82)

Für die Frequenzen 500-2000 Hz ist postoperativ und bei Nachkontrolle im Mittel eine nicht signifikante Verbesserung der Luftleitung festzustellen (Tab. 89). Für die Frequenz 4000 Hz ist eine zur Nachkontrolle um 5 dB schlechtere air conduction nachweisbar.

Tab. 89: Air conduction ohne Cholesteatomrezidiv

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	39 \pm 18	40	37 \pm 18	35	37 \pm 18	35	0.464	1.000
1000	40 \pm 21	40	38 \pm 20	35	38 \pm 20	35	0.625	0.724
2000	42 \pm 23	40	40 \pm 23	35	41 \pm 22	35	0.712	0.907
4000	48 \pm 23	50	51 \pm 25	50	53 \pm 21	50	0.235	0.013

5.4.7.7 Air bone gap ohne Cholesteatomrezidiv vs. mit Cholesteatomrezidiv

Präoperativ sind zwischen beiden Gruppen nur geringe, statistisch nicht signifikante Unterschiede vorhanden. Postoperativ und bei Nachkontrolle sind die Ergebnisse bei den Patienten ohne Cholesteatomrezidiv gering besser, aber wiederum statistisch nicht signifikant (Tab. 90 - Tab. 92).

Tab. 90: Air bone gap ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, präoperativ

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	31 \pm 15	30	33 \pm 14	35	0.925
1000	29 \pm 15	30	31 \pm 15	30	0.915
2000	26 \pm 14	30	25 \pm 12	25	0.856
4000	30 \pm 15	30	33 \pm 16	30	0.169
PTA	29 \pm 15	30	31 \pm 15	30	0.431

Tab. 91: Air bone gap ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, postoperativ

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	29 \pm 15	25	28 \pm 13	25	0.925
1000	27 \pm 14	25	27 \pm 14	30	0.915
2000	24 \pm 13	25	24 \pm 12	25	0.856
4000	32 \pm 15	30	37 \pm 15	40	0.441
PTA	28 \pm 14	25	29 \pm 14	30	0.409

Tab. 92: Air bone gap ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	28 \pm 15	25	33 \pm 14	30	0.145
1000	27 \pm 15	25	29 \pm 13	30	0.499
2000	24 \pm 13	22.5	23 \pm 7	25	0.954
4000	33 \pm 14	35	33 \pm 15	35	0.817
PTA	28 \pm 14	25	29 \pm 13	30	0.369

5.4.7.8 Bone conduction ohne Cholesteatomrezidiv vs. mit Cholesteatomrezidiv

Bei der Knochenleitung zeigen sich zu allen Zeitpunkten und bei allen Frequenzen tendenziell bessere Ergebnisse für die Patienten ohne Cholesteatomrezidiv. Signifikante Unterschiede treten jedoch nicht auf (Tab. 93 - Tab. 95).

Tab. 93: Bone conduction ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, präoperativ

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	8 \pm 8	5	9 \pm 12	5	0.695
1000	11 \pm 11	10	12 \pm 12	10	0.774
2000	16 \pm 14	10	19 \pm 20	10	0.970
4000	18 \pm 16	10	24 \pm 20	20	0.149
PTA	13 \pm 13	10	16 \pm 17	10	0.485

Tab. 94: Bone conduction ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, postoperativ

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	8 \pm 8	5	11 \pm 10	10	0.205
1000	11 \pm 11	10	13 \pm 12	10	0.323
2000	16 \pm 15	10	19 \pm 18	10	0.816
4000	19 \pm 16	15	26 \pm 20	20	0.186
PTA	13 \pm 14	10	17 \pm 16	10	0.066

Tab. 95: Bone conduction ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	10 \pm 9	7.5	11 \pm 11	10	0.940
1000	11 \pm 12	10	13 \pm 13	10	0.330
2000	16 \pm 15	10	19 \pm 17	15	0.657
4000	20 \pm 16	15	27 \pm 19	20	0.103
PTA	14 \pm 14	10	17 \pm 16	12.5	0.119

5.4.7.9 Air conduction ohne Cholesteatomrezidiv vs. mit Cholesteatomrezidiv

Präoperativ ist eine nicht signifikant bessere Luftleitung für die Patienten ohne Cholesteatomrezidiv festzuhalten. Postoperativ und bei Nachkontrolle verstärkt sich dieser Trend. Postoperativ besteht bei 4000 Hz und für die PTA ein signifikanter Vorteil für die Patienten ohne Cholesteatomrezidiv (Tab. 96 - Tab. 98).

Tab. 96: Air conduction ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, präoperativ

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	39 \pm 18	40	42 \pm 21	45	0.585
1000	40 \pm 21	40	43 \pm 22	50	0.475
2000	42 \pm 23	40	43 \pm 23	45	0.837
4000	48 \pm 23	50	57 \pm 27	60	0.102
PTA	42 \pm 21	40	46 \pm 24	50	0.123

Tab. 97: Air conduction ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, postoperativ

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	37 \pm 18	35	39 \pm 17	40	0.498
1000	38 \pm 20	35	40 \pm 20	40	0.535
2000	40 \pm 23	35	43 \pm 17	45	0.460
4000	51 \pm 25	50	63 \pm 22	65	0.030
PTA	41 \pm 22	40	46 \pm 21	45	0.047

Tab. 98: Air conduction ohne vs. mit Cholesteatomrezidiv, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	Ohne Cholesteatomrezidiv		Mit Cholesteatomrezidiv		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	37 \pm 18	35	44 \pm 20	40	0.558
1000	38 \pm 20	35	42 \pm 21	45	0.461
2000	41 \pm 22	35	42 \pm 20	40	0.584
4000	53 \pm 21	50	60 \pm 23	55	0.441
PTA	42 \pm 21	40	47 \pm 22	45	0.074

5.4.8 Hörergebnisse bei Operation in Jena oder in Greiz

Von den nachuntersuchten Patienten wurden 74 in der Hals-Nasen- und Ohrenklinik der Friedrich-Schiller-Universität Jena operiert. 29 Patienten erhielten ihre Operation in der Praxis Dr. D. Häfke in Greiz.

5.4.8.1 Air bone gap Operation in Greiz (n=29)

Im Vergleich präoperativ vs. postoperativ ist eine geringere Schalleitungskomponente postoperativ zu verzeichnen. Im Vergleich präoperativ vs. Nachkontrolle ist dieser Unterschied nicht mehr durchgängig nachweisbar. Alle erhobenen Differenzen sind statistisch nicht signifikant. Bei 4000 Hz ist die air bone gap postoperativ nahezu identisch und bei Nachkontrolle etwas größer. Diese Veränderungen sind statistisch ebenfalls nicht signifikant (Tab. 99).

Tab. 99: Air bone gap OP Greiz

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	29 \pm 15	30	27 \pm 16	25	25 \pm 17	20	0.108	0.064
1000	27 \pm 17	25	26 \pm 16	20	28 \pm 17	25	0.541	1.000
2000	25 \pm 15	25	19 \pm 13	15	23 \pm 17	20	0.210	0.405
4000	29 \pm 16	30	29 \pm 15	30	34 \pm 16	35	0.845	0.230

5.4.8.2 Bone conduction Operation in Greiz (n=29)

Es treten keine signifikanten Veränderungen der bone conduction auf (Tab. 100).

Tab. 100: Bone conduction OP Greiz

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	9 \pm 10	10	9 \pm 9	10	10 \pm 9	10	1.000	0.302
1000	9 \pm 9	5	8 \pm 9	5	6 \pm 8	5	0.453	0.180
2000	14 \pm 17	10	14 \pm 14	10	14 \pm 13	10	0.774	0.804
4000	17 \pm 19	10	17 \pm 19	10	17 \pm 17	15	0.508	1.000

5.4.8.3 Air conduction Operation in Greiz (n=29)

Bei 500, 1000 und 2000 Hz lässt sich postoperativ und zur Nachkontrolle eine nicht signifikant bessere Luftleitung nachweisen. Bei 4000 Hz ist die air conduction zur Nachkontrolle um 4 dB schlechter als präoperativ, aber ohne Signifikanz (Tab. 101).

Tab. 101: Air conduction OP Greiz

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	38 \pm 19	40	36 \pm 20	35	34 \pm 20	30	0.134	0.115
1000	36 \pm 22	35	33 \pm 20	30	34 \pm 21	35	0.523	0.556
2000	39 \pm 24	40	33 \pm 23	30	37 \pm 24	35	0.307	1.000
4000	46 \pm 26	45	46 \pm 25	45	50 \pm 24	55	0.845	0.541

5.4.8.4 Air bone gap Operation in Jena (n=74)

Für die Frequenzen 500-2000 Hz zeigt sich eine Verbesserung der Schalleitung sowohl postoperativ als auch bei Nachkontrolle. Bei 4000 Hz ist eine Verschlechterung der Schalleitung im Verlauf festzustellen. Alle geschilderten Unterschiede sind statistisch nicht signifikant (Tab. 102).

Tab. 102: Air bone gap OP Jena

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	32 \pm 14	35	30 \pm 14	25	30 \pm 13	30	0.625	0.804
1000	31 \pm 14	30	28 \pm 13	25	28 \pm 13	25	0.178	0.694
2000	27 \pm 14	30	26 \pm 12	25	25 \pm 10	25	1.000	1.000
4000	32 \pm 15	30	35 \pm 15	37.5	33 \pm 13	35	0.061	0.162

5.4.8.5 Bone conduction Operation in Jena (n=74)

Es treten keine signifikanten Veränderungen der bone conduction auf (Tab. 103).

Tab. 103: Bone conduction OP Jena

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	8 \pm 8	5	8 \pm 8	5	10 \pm 9	5	0.532	0.169
1000	12 \pm 12	10	13 \pm 11	10	13 \pm 13	10	0.877	0.801
2000	17 \pm 15	12.5	18 \pm 16	10	18 \pm 16	10	0.322	1.000
4000	20 \pm 16	15	22 \pm 16	15	23 \pm 17	15	0.401	0.142

5.4.8.6 Air conduction Operation in Jena (n=74)

Im Vergleich der Mittelwerte lässt sich für die Frequenzen von 500 bis 2000 Hz eine geringe Verbesserung der Luftleitung durch die Operation nachweisen, ohne dass eine statistische Signifikanz erreicht wird. Bei 4000 Hz ist eine statistisch signifikante Verschlechterung der Luftleitung im Verlauf um 5 dB festzustellen (Tab. 104).

Tab. 104: Air conduction OP Jena

Frequenz in Hz	Präoperativ		Postoperativ		Nachkontrolle		2-tailed p	
	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	prä vs. post	prä vs. nach
500	40 ± 19	40	38 ± 17	35	40 ± 18	37.5	0.801	0.169
1000	43 ± 20	42.5	40 ± 20	35	41 ± 20	35	0.899	0.801
2000	44 ± 22	45	44 ± 21	40	42 ± 20	40	0.703	0.810
4000	51 ± 23	50	56 ± 24	55	56 ± 21	50	0.019	0.005

5.4.8.7 Air bone gap Operation Jena vs. Operation Greiz

Präoperativ lassen sich im Vergleich beider Gruppen nur geringe nicht signifikante Unterschiede nachweisen (Tab. 105). Postoperativ zeigen sich für die Operation in Greiz bessere Ergebnisse. Bei 2000 Hz und im Frequenzdurchschnitt wird statistische Signifikanz erreicht (Tab. 106). Bei Nachkontrolle ist diese signifikante Differenz zwischen beiden Gruppen nicht mehr vorhanden (Tab. 107).

Tab. 105: Air bone gap OP Jena vs. OP Greiz, präoperativ

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	
500	32 ± 14	35	29 ± 15	30	0.440
1000	31 ± 14	30	27 ± 17	25	0.269
2000	27 ± 14	30	25 ± 15	25	0.552
4000	32 ± 15	30	29 ± 16	30	0.521
PTA	30 ± 14	30	28 ± 16	30	0.130

Tab. 106: Air bone gap OP Jena vs. OP Greiz, postoperativ

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW ± SD	Median	MW ± SD	Median	
500	30 ± 14	25	27 ± 16	25	0.430
1000	28 ± 13	25	26 ± 16	20	0.431
2000	26 ± 12	25	19 ± 13	15	0.013
4000	35 ± 15	37.5	29 ± 15	30	0.087
PTA	29 ± 15	25	25 ± 15	25	0.008

Tab. 107: Air bone gap OP Jena vs. OP Greiz, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	30 \pm 13	30	25 \pm 17	20	0.084
1000	28 \pm 13	25	28 \pm 17	25	0.900
2000	25 \pm 10	25	23 \pm 17	20	0.184
4000	33 \pm 13	35	34 \pm 16	35	0.962
PTA	29 \pm 13	30	27 \pm 17	25	0.145

5.4.8.8 Bone conduction Operation Jena vs. Operation Greiz

Schon präoperativ zeigt sich eine bessere Knochenleitung mit Signifikanz im Frequenzdurchschnitt für die Patienten mit OP in Greiz (Tab. 108). Postoperativ und bei Nachkontrolle wird zusätzlich für die Frequenz 1000 Hz statistische Signifikanz erreicht. (Tab. 109 und Tab. 110). Außerdem besteht postoperativ bei 4000 Hz ein statistisch signifikanter Vorteil zugunsten der OP in Greiz.

Tab. 108: Bone conduction OP Jena vs. OP Greiz, präoperativ

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	8 \pm 8	5	9 \pm 10	10	0.818
1000	12 \pm 12	10	9 \pm 9	5	0.140
2000	17 \pm 15	12.5	14 \pm 17	10	0.121
4000	20 \pm 16	15	17 \pm 19	10	0.150
PTA	14 \pm 14	10	12 \pm 15	10	0.026

Tab. 109: Bone conduction OP Jena vs. OP Greiz, postoperativ

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	8 \pm 8	5	9 \pm 9	10	0.955
1000	13 \pm 11	10	8 \pm 9	5	0.023
2000	18 \pm 16	10	14 \pm 14	10	0.114
4000	22 \pm 16	15	17 \pm 19	10	0.047
PTA	15 \pm 14	10	12 \pm 14	10	0.003

Tab. 110: Bone conduction OP Jena vs. OP Greiz, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	10 \pm 9	5	10 \pm 9	10	0.831
1000	13 \pm 13	10	6 \pm 8	5	0.005
2000	18 \pm 16	10	14 \pm 13	10	0.223
4000	23 \pm 17	15	17 \pm 17	15	0.059
PTA	16 \pm 15	10	12 \pm 13	10	0.002

5.4.8.9 Air conduction Operation Jena vs. Operation Greiz

Für die in Greiz operierten Patienten bestehen zu allen Zeitpunkten bessere Ergebnisse für die air conduction mit Signifikanz für den Frequenzdurchschnitt (Tab. 111 - Tab. 113). Postoperativ zeigt sich auch bei einer Frequenz von 2000 Hz eine signifikant bessere Luftleitung (Tab. 112).

Tab. 111: Air conduction OP Jena vs. OP Greiz, präoperativ

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	40 \pm 19	40	38 \pm 19	40	0.831
1000	43 \pm 20	42.5	36 \pm 22	35	0.138
2000	44 \pm 22	45	39 \pm 24	50	0.261
4000	51 \pm 23	50	46 \pm 26	45	0.236
PTA	44 \pm 21	45	40 \pm 23	40	0.038

Tab. 112: Air conduction OP Jena vs. OP Greiz, postoperativ

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	38 \pm 17	35	36 \pm 20	35	0.561
1000	40 \pm 20	35	33 \pm 20	30	0.129
2000	44 \pm 21	40	33 \pm 23	30	0.018
4000	56 \pm 24	55	46 \pm 25	45	0.068
PTA	45 \pm 22	40	37 \pm 22	35	0.002

Tab. 113: Air conduction OP Jena vs. OP Greiz, Nachkontrolle

Frequenz in Hz	OP Jena		OP Greiz		2-tailed p
	MW \pm SD	Median	MW \pm SD	Median	
500	40 \pm 18	37.5	34 \pm 20	30	0.180
1000	41 \pm 20	35	34 \pm 21	35	0.203
2000	42 \pm 20	40	37 \pm 24	35	0.151
4000	56 \pm 21	50	50 \pm 24	55	0.372
PTA	45 \pm 21	40	39 \pm 23	35	0.015

6 Diskussion

6.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Im nachuntersuchten Patientenkollektiv von insgesamt 103 Patienten zeigt sich eine Altersverteilung mit einem Häufigkeitsgipfel zwischen dem 11. und 20. Lebensjahr. Ab dem 21. Lebensjahr bis zum 70. Lebensjahr ist die Anzahl der erstoperierten Patienten mit 10-16 Patienten pro Lebensjahrzehnt ähnlich. Auffällig ist, dass bei den 103 in dieser Arbeit nachuntersuchten Patienten nur ein Patient im Alter über 70 Jahren (mit 73 Jahren) an einem Cholesteatom neu erkrankt war. Das bedeutet, dass das Neuauftreten von Cholesteatomen im hohen Alter zwar selten, aber durchaus möglich ist. Dies bestätigen die Daten von Kempf et al. (1990) und Maasen et al. (1998) deren älteste Patienten zum Zeitpunkt des Ersteingriffs 73 Jahre (Kempf et al., 1990) bzw. sogar 83 Jahre alt (Maasen et al., 1998) waren.

Das Durchschnittsalter betrug bei den in dieser Arbeit nachuntersuchten Patienten zum Zeitpunkt der Erstoperation 33.4 ± 19.8 Jahre und zum Zeitpunkt der Nachkontrolle 39.0 ± 19.6 Jahre. Bei den in Jena zwischen 1994 und 1999 insgesamt operierten 242 Patienten mit Cholesteatom war das Durchschnittsalter bei Erstoperation mit 32.8 ± 20.1 Jahren nahezu identisch mit dem Durchschnittsalter der nachuntersuchten Patienten. Der Anteil an jungen Patienten ist damit in unserer Arbeit etwas größer als in anderen Untersuchungen gemischter Patientenkollektive, in denen das Durchschnittsalter zwischen 36.2 und 40.0 Jahren schwankt (Kempf et al. (1990) 36.2 Jahre; Maassen et al. (1998) 40.0 Jahre; Lesinkas and Vainziene (2004) 37.1 ± 12.4 Jahre). In dieser Arbeit war der jüngste Patient bei Erstoperation fünf Jahre, der älteste Patient 73 Jahre alt. Kempf et al. (1990) untersuchten ebenfalls ein stark heterogenes Patientenkollektiv mit einer Altersspanne zwischen fünf und 73 Jahren. In den Publikationen von Lesinkas and Vainziene (2004) mit einer Altersspanne von 12 bis 56 Jahren sowie von Maasen et al. (1998) mit einer Altersspanne von 15 bis 83 Jahren sind Kinder unter 12 Jahren nicht enthalten.

Im nachuntersuchten Patientenkollektiv waren 53% Männer und 47% Frauen. Damit war die Cholesteatominzidenz für Männer 1.1 mal so hoch wie für Frauen. Von allen 242 in Jena operierten Patienten waren 55% Männer und 45% Frauen (Verhältnis 1.2:1). In der Literatur wird die Prädominanz des männlichen Geschlechts mit dem Faktor 1.4 angegeben (Olszewska et al., 2004).

Zusammenfassend lässt die bezüglich der Alters- und Geschlechtsverteilung hohe Übereinstimmung zwischen den nachuntersuchten 103 Patienten und den insgesamt zwischen 1994 und 1999 in Jena operierten 242 Patienten darauf schließen, dass das nachuntersuchte Patientenkollektiv einer repräsentativen Kohorte entspricht.

6.2 Operationstechnik

Über die Auswahl der Operationstechnik gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben. Eine Vielzahl von Autoren fordert eine patientenadaptierte Wahl der Methode (Hildmann, 1991; Hüttenbrink, 1994b). Wiegand et al. (2001) hingegen sieht die offene Technik nur bei Cholesteatomen mit Komplikationen indiziert. Andererseits gibt es Autoren, die der offenen Technik den Vorzug geben (Naguib et al., 1994).

In der Literatur sind zur Häufigkeit der Anwendung der verschiedenen Methoden stark unterschiedliche Angaben zu finden. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass nach Einführung der geschlossenen Operationstechnik durch Jansen (1962) diese damals neue Technik sehr häufig eingesetzt wurde. Als die Nachteile der geschlossenen Operationsmethode erkannt wurden, die allgemein in einer höheren Rezidivrate im Langzeitverlauf gesehen werden, kam es zu einer Renaissance des offenen Operationsverfahrens (Jahnke, 1985) und es wurde wieder zunehmend mit der offenen Technik operiert.

Bei unseren nachuntersuchten Patienten sind 64% offen und 36% geschlossen operiert worden. Ferekidis et al. (2003) operierten 57% ihrer 76 Patienten und Gerlach (1981) operierte 68% seiner 290 Patienten offen. Damit liegt die Häufigkeit der offenen Technik in diesen beiden Veröffentlichungen ähnlich hoch wie in der hier vorgestellten Arbeit. Jedoch sind im Vergleich zur Mehrheit der Literatur (Tos and Lau, 1988; Karmarkar et al., 1995; Godinho et al., 2005) in dieser Arbeit relativ viele Patienten mit der offenen Technik versorgt worden.

Als wesentlichen Faktor in der Wahl der Operationsmethode wird einheitlich das Alter der Patienten angegeben. So sollte bei jugendlichen Patienten aufgrund der Alltagstauglichkeit des Ohres und der oft ausgedehnten Pneumatisation des Warzenfortsatzes eher die geschlossene Technik zum Einsatz kommen (Hüttenbrink, 1994a). Andererseits spricht die hohe Rezidivrate gerade beim kindlichen Cholesteatom (Michalski et al., 1992) für die als sicherer erachtete offene Operation. Betrachtet man diesen Aspekt bei den hier untersuchten Patienten, so fällt auf, dass

bei Kindern bis zum 15. Lebensjahr prozentual die meisten Patienten, nämlich 70%, offen operiert wurden, während in der Altersgruppe vom 21. bis zum 40. Lebensjahr das Verhältnis fast ausgeglichen ist (54% offen, 46% geschlossen). Offensichtlich wurde hier die sichere Entfernung des aggressiven Krankheitsprozesses im Kindesalter als vordringliches Ziel gesehen. Zur Häufigkeit der Rezidive unter dieser Strategie wird noch gesondert Stellung genommen.

Als Vorteil der geschlossenen Technik gilt unter anderem auch die niedrigere Rate an postoperativer Otorrhoe, welche für die Patienten zum Teil belastender ist, als die eventuell vorhandene Hörminderung (Schmelzer, 2002). In dieser Arbeit berichteten 33.0% der insgesamt operierten Patienten, postoperativ eine zum Teil nur gelegentliche Ohrsekretion bemerkt zu haben. In der Otoskopie zeigte sich dann bei 21.2% der offen operierten Patienten ein feuchter Gehörgang. Beim geschlossenen Verfahren war der Gehörgang nur bei 8.1% der operierten Patienten feucht. Das Fortbestehen einer Otorrhoe nach Anwendung der offenen Technik wird mit einer Rate von 9.6% bis 50% sehr wechselhaft angegeben (Ojala and Sorri, 1982; Tos, 1983b; Sade, 1987; Wayhoff et al., 1987; Chang and Chen, 2000). Für die geschlossene Technik ist die Rate deutlich geringer und schwankt in der Literatur von 0% (Tos, 1978) bis 10.3% (Lesinskas and Vainziene, 2004). Fast identische Ergebnisse wie in dieser Arbeit zeigen Lesinskas and Vainziene (2004) mit 19.4% Otorrhoe für die offene und 10.3% für die geschlossene Technik bei Nachuntersuchung 12 Monate nach der Erstoperation. Insgesamt ist auch in der vorliegenden Arbeit eine deutlich geringere Rate für postoperative Ohrsekretion in der geschlossen operierten Gruppe zu verzeichnen.

6.3 Cholesteatomrezidive

Ein bekanntes Problem in der Chirurgie des Cholesteatoms ist die Entwicklung von Rezidiven. In verschiedenen Untersuchungen wird das Residualcholesteatom, welches aus bei der ersten Operation zurückgelassener Matrix des Cholesteatoms entsteht, vom Rezidivcholesteatom oder rekurrenten Cholesteatom, welches bei anhaltender Tubenfunktionsstörung aus einer erneut gebildeten Retraktionstasche entsteht, unterschieden (Strauss, 1982; Borkowski, 1998). In der vorliegenden Arbeit musste auf diese Unterscheidung verzichtet werden, da in den ausgewerteten Operationsberichten der Zweitoperationen hierzu keine detaillierten Angaben

gemacht wurden. Dennoch ist ein Vergleich der Daten möglich, da durch Addition der Subgruppen Rezidivcholesteatom und Residualcholesteatom leicht die Gesamtanzahl der Rezidive gebildet werden kann. Zudem verzichteten auch andere Untersuchungen auf diese Differenzierung (Kempf et al., 1990; Türk et al., 1992; Maassen et al., 1998). Allgemein wird eine höhere Rezidivrate für die geschlossene Technik angenommen (Steinbach et al., 1988), die sich durch die schlechtere Übersicht im Operationsfeld und die höhere Anzahl von Residualcholesteatomen bei andauernder Tubenfunktionsstörung erklären lässt.

Für ein gemischtes Patientenkollektiv werden die Rezidivraten für die offene Technik in der Literatur mit 8.8% (Kempf et al., 1990) bis 17.7% (Moss and Lucente, 1987) angegeben. In unserer Arbeit traten im Nachbeobachtungszeitraum von 2 bis 8 Jahren in der offen operierten Gruppe 24.2% Rezidive auf. Diese im Literaturvergleich hohe Rezidivrate könnte auf den prozentual hohen Anteil (31.8%) von mit der offenen Technik operierten Kindern zurückzuführen sein. So besteht in der Literatur allgemeiner Konsens, dass das kindliche Cholesteatom aufgrund der guten Pneumatisation des Warzenfortsatzes häufig ein ausgedehntes Krankheitsbild ist und ein aggressives Wachstumsverhalten zeigt (Heumann, 1987). Aus dieser Tatsache resultieren höhere Rezidivraten beim kindlichen Cholesteatom. So finden Shohet and De Jong (2002) 22% und Michalski et al. (1992) 36.6% Rezidive bei 141 Kindern bis zum 15. Lebensjahr, welche mit der offenen Technik behandelt wurden. Im Vergleich dazu liegt die Rezidivrate in unserer Arbeit bei Kindern bis zum 15. Lebensjahr bei 33.3%. Bei unseren Patienten jenseits des 15. Lebensjahres beträgt die Rezidivrate bei der offenen Technik dagegen nur noch 20.0%. Damit bewegt sie sich im oberen Bereich der Literaturangaben, wo sie von 6.1% (Kos et al., 2004) bis 19% (Cody and McDonald, 1984) stark schwankt.

Bei den in dieser Arbeit nachuntersuchten geschlossen operierten Patienten traten insgesamt 13.5% Rezidive auf. Bei einem von neun geschlossen operierten Kindern (11.1%) entwickelte sich ein Rezidiv, bei den Erwachsenen war dies bei vier von 28 (14.3%) Patienten der Fall. Die im Vergleich zur Literatur (Shohet and De Jong, 2002) niedrige Rezidivrate bei Kindern (11.1%) ist sicherlich auf die nicht repräsentative Patientenzahl in dieser Subgruppe zurückzuführen. Außerdem wurde bei den von uns nachuntersuchten Patienten die von vielen Autoren geforderte elektive Second-Look-Operation nicht durchgeführt. Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass ein Teil der Rezidive nicht erfasst wurde. Zudem

entwickeln sich die bei der geschlossenen Technik häufig auftretenden rekurrenten Cholesteatome langsam über viele Jahre (Tos and Lau, 1988). In der Literatur sind Rezidivhäufigkeiten mit 6.3% (Tos and Lau, 1988), 15% (Türk et al., 1992), 28.1 % (Jahnke et al., 1985) und 40% (Sade, 1977) bei der geschlossenen Technik angegeben. Jahnke et al. (1985) mit 110 nachuntersuchten Patienten und Türk et al. (1992) mit 280 nachuntersuchten Patienten unterstreichen den Zusammenhang zwischen Nachbeobachtungszeitraum und Rezidivhäufigkeit. In beiden Publikationen wird für Rezidive bei der geschlossenen Operationstechnik ein zweiter Häufigkeitsgipfel bei 11 bis 12 Jahren nach Erstoperation angegeben.

Zusammenfassend zeigt die vorliegende Arbeit im Gegensatz zur vorhandenen Literatur eine höhere Rezidivquote bei der offenen als bei der geschlossenen Operationstechnik. Dieser Unterschied in der Rezidivrate erweist sich nach dem Chi-Quadrat-Test auf einem Signifikanzniveau von $p \leq 0.05$ als nicht signifikant. Trotzdem bewegt sich die Rezidivrate für die offene Technik in dieser Arbeit im oberen Bereich der Literaturangaben, während die Rezidivrate für die geschlossene Technik als eher gering im Vergleich zur Literatur zu werten ist. Ursächlich hierfür könnte sein, dass ein Teil der Rezidive der geschlossenen Technik ohne Second-Look-Operation nicht erkannt wurde. Zusätzlich ist bei einem Nachbeobachtungszeitraum von zwei bis acht Jahren auch in Zukunft mit dem Auftreten von Rezidivcholesteatomen vor allem bei mit der geschlossenen Technik operierten Patienten zu rechnen. Des weiteren zeigen die oben genannten Zahlen, dass ein großer Anteil der prognostisch problematischen Patienten (z.B. Kinder) primär mit der offenen Technik operiert wurde (Auswahl-Bias).

6.4 Tympanoplastik

Von den insgesamt 103 nachuntersuchten Patienten erhielten 97 (94.2%) tympanoplastische Maßnahmen. Bei sechs Patienten wurde auf den Versuch einer Hörverbesserung verzichtet. In vergleichbaren retrospektiven Erhebungen wurden bei Kempf et al. (1990) 87 von 112 Patienten (77.7%) tympanoplastischen Maßnahmen unterzogen, bei Maassen et al. (1998) erhielten 126 von 150 Patienten (84.0%) bei Erst- oder Zweitoperation eine Tympanoplastik. Als Grund für das Unterlassen tympanoplastischer Maßnahmen wurde von Maassen et al. (1998) eine hochgradige Innenohrschwerhörigkeit beziehungsweise Taubheit angegeben.

Außerdem fällt bei den beiden genannten Arbeiten auf, dass einige Patienten primär sanierend operiert wurden und eine Hörverbesserung erst in einer Zweitoperation geplant war. Die höhere Anzahl an nicht tympanoplastisch versorgten Patienten im Vergleich zu dieser Arbeit ist auch dadurch zu erklären, dass einige Patienten zur elektiven Zweitoperation nicht erschienen sind. Da Patienten nach Sanierung des Krankheitsprozesses auf dem einen und bei normalhörigem anderen Ohr häufig den Termin zur Zweitoperation nicht wahrnehmen, wurde in Jena und Greiz stets die einzeitige Operationstechnik versucht. Nur in Fällen von Unsicherheit des Operators bezüglich der kompletten Sanierung, bei präoperativ schlechtem Innenohr und bei Ablehnung durch den Patienten wurde auf den Versuch der Hörverbesserung durch tympanoplastische Maßnahmen im Zuge der Erstoperation verzichtet.

Der Vergleich der Anwendung der verschiedenen Tympanoplastiktypen zeigt, dass in der vorliegenden Arbeit der Typ IIIc mit 26.8% wesentlich häufiger angewandt wurde als bei Maassen et al. (1998) mit 16.7% und Kempf et al. (1990) mit 10.4%. Da ein Typ IIIc immer dann angewandt wird, wenn eine Zerstörung der Stapes suprastruktur vorliegt, wurde in der vorliegenden Arbeit offenbar ein höherer Prozentsatz an Patienten mit stark geschädigter Schalleitungskette operiert. Diese Vermutung gewinnt dadurch an Gewicht, dass die Gesamtzahl der mit Tympanoplastik Typ III versorgten Patienten im Vergleich nahezu konstant ist (84.9% bei Maassen et al. (1998), 82.8% bei Kempf et al. (1990), 81.4% in dieser Arbeit).

Die Tympanoplastik Typ I wurde in dieser Arbeit mit 16.5% häufiger, jedoch nicht in Größenordnungen anders als in den vergleichbaren Übersichten angewandt (14.3% bei Maassen et al. (1998), 12.6% bei Kempf et al. (1990)).

6.5 Audiologische Ergebnisse

Nach der Sanierung des krankhaften Befundes ist die Hörverbesserung ein weiteres Ziel der Cholesteatomchirurgie. Zum Erreichen dieses Zieles werden die bereits erläuterten verschiedenen tympanoplastischen Maßnahmen vorgenommen. Um das Hörvermögen zu beurteilen, wurde präoperativ, postoperativ und bei Nachkontrolle die Hörschwelle in der Reintonaudiometrie bei 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz bestimmt. Diese Vorgehensweise gilt nach den Leitlinien der American Academy of Otolaryngology - Head and Neck Surgery (Monsell et al., 1995) als zulässiges Verfahren zur Beurteilung des Hörvermögens nach Ohroperation.

6.5.1 Hörergebnisse des operierten Ohres

Präoperativ war eine durchschnittliche frequenzabhängige Hörminderung (air conduction threshold) von 40 dB bei 500 Hz und bis zu 50 dB bei 4000 Hz auf dem erkrankten Ohr vorhanden. In dieser Arbeit resultiert durch die Mittelohroperation im Frequenzbereich von 500 bis 2000 Hz eine statistisch nicht signifikante leichte Verbesserung der Luftleitung (air conduction) um bis zu 2 dB. Bei 4000 Hz ist postoperativ eine signifikante Verschlechterung der air conduction um 3 dB festzustellen. Bei Nachkontrolle existiert bei 4000 Hz ebenfalls ein Verlust von 4 dB, der aber im Vergleich zur präoperativen Luftleitung nicht signifikant ist. Als Ursache für die Verschlechterung des Hörvermögens im Hochtonbereich ist die Verschiebung der Resonanzfrequenz bei Operation mit Bildung einer Radikalhöhle zu nennen. Hartwein (1992) beschreibt hierbei einen Verlust der Schalldruckverstärkung um bis zu 10 dB bei 3000 und 4000 Hz. Für die nur unzureichende Verbesserung der air conduction bei den niedrigen Frequenzen ist ein vermindertes Luftvolumen hinter dem rekonstruierten Trommelfell bei offener Operationstechnik verantwortlich (Zahnert, 2005). Dies führt zu einer Verschlechterung der Schalleitung (air bone gap) um bis zu 10 dB bei den niedrigen Frequenzen und damit auch zu einem schlechteren Ergebnis für die Luftleitung.

Die Knochenleitung (bone conduction) bleibt in dieser Arbeit weitgehend konstant. Nur bei 500 Hz zeigt sich zum Zeitpunkt der Nachkontrolle eine geringe aber signifikante Verschlechterung. Ein Vergleich des Hörvermögens des Innenohres mit anderen Arbeiten ist nur schwer möglich, da die bone conduction in den meisten Arbeiten nicht berücksichtigt wird oder als unverändert angegeben wird. Chilla und Schröder (1980) sowie Mukherjee et al. (2004) beschreiben eine operativ bedingte Schallempfindungsschwerhörigkeit bei 7.4% beziehungsweise 10.5% ihrer operierten Patienten. Es ist denkbar, dass durch Manipulation mit Bohren und Saugen eine Schädigung des Innenohres eintritt. So ist durch Hüttenbrink (1994b) eine Lärmbelastung durch Bohren von bis zu 100 dB beschrieben und Katzke and Sesterhenn (1982) sowie Helms (1972) beschreiben kurzzeitige Lärmpegel bis 140 dB durch Absaugen beziehungsweise Berühren der Gehörknöchelchenkette mit dem Bohrer oder Sauger. Von einigen Autoren wird deshalb bei unübersichtlichen Operationsverhältnissen die prophylaktische Durchtrennung der Gehörknöchelchenkette zwischen Incus und Stapes empfohlen (Smyth, 1977; Vartianen and Kärjä, 1986).

Nach den Empfehlungen der American Academy of Otolaryngology - Head and Neck Surgery (Monsell et al., 1995) wird zur Beurteilung des prä- und postoperativen Hörvermögens der Mittelwert der Hörergebnisse (PTA) der Patienten im Frequenzbereich von 500 bis 4000 Hz gebildet. Als Grenze für das sozial bedeutsame Gehör ist der genannte Hörverlust der Luftleitung von 30 bis 35 dB im Hauptsprachbereich anzunehmen (Smyth and Patterson, 1985; Hüttenbrink, 1994b). Bei der Betrachtung der so ermittelten Hörergebnisse beträgt der Anteil der Patienten mit einem Hörverlust (PTA-AC) > 30 dB in der vorliegenden Arbeit präoperativ 74% und bei Nachkontrolle 72%. Es resultiert also eine geringe Verbesserung im Gesamthörvermögen aller Patienten. Vergleicht man die Patienten mit einer präoperativen Hörminderung (PTA-AC) von < 30 dB und > 30 dB hinsichtlich eines Gruppenwechsels, so fällt auf, dass in der Gruppe der 27 Patienten mit einer präoperativen Hörminderung (PTA-AC) von < 30 dB sechs Patienten (22%) eine Hörminderung (PTA-AC) von > 30 dB bei Nachkontrolle haben. In der Gruppe der 76 Patienten mit einer präoperativen Hörminderung (PTA-AC) von > 30 dB kommt es bei acht Patienten (11%) zu einer Verbesserung des Hörergebnisses auf einen mittleren Wert von < 30 dB. Insgesamt resultiert also für etwa jeden zehnten Patienten mit einem präoperativen Hörverlust (PTA-AC) von > 30 dB ein Gruppenaufstieg in die Gruppe mit einem mittleren Hörverlust (PTA-AC) von < 30 dB. In der Gruppe der Patienten mit einem präoperativen Hörverlust (PTA-AC) von < 30 dB steigt jedoch etwa jeder fünfte Patient in die Gruppe mit einem mittleren Hörverlust (PTA-AC) von > 30 dB ab.

Bei den Ergebnissen dieser Arbeit ist zu berücksichtigen, dass bei Betrachtung des Gesamthörergebnisses der nachuntersuchten Patienten auch sechs Patienten enthalten sind, die keine tympanoplastischen Maßnahmen erhielten. Bei diesen sechs Patienten ist von vornherein durch die fehlende Rekonstruktion der Schalleitungskette einerseits und das schon präoperativ stark geschädigte Gehör andererseits mit einem schlechten Hörergebnis bei Nachkontrolle zu rechnen. Dies konnte für die sechs Patienten ohne tympanoplastische Maßnahmen im Vergleich zu den Patienten mit Tympanoplastik mit signifikant schlechteren Hörergebnissen zu jedem Zeitpunkt nachgewiesen werden. Die Arbeit zeigt jedoch auch, dass bei Durchführung von tympanoplastischen Maßnahmen nicht zwingend eine Verbesserung des Gehörs resultiert. Deshalb muss der Patient bei der präoperativen Aufklärung vor sanierender Ohroperation bei Cholesteatom darauf hingewiesen

werden, dass bei gutem präoperativem Gehör eine Verschlechterung des Gehörs bei jedem fünften Patienten angenommen werden muss, während bei schlechtem präoperativem Gehör nur jeder zehnte Patient von einer Hörverbesserung zu einem sozial akzeptablen Gehör profitiert. Beim Großteil der Patienten unserer Arbeit resultiert kein Gruppenwechsel an der bedeutsamen 30 bis 35 dB Grenze, so dass dem präoperativen Gehör eine große prognostische Bedeutung hinsichtlich des postoperativen Hörvermögens zukommt. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Blackley et al. (1998), die das präoperative Gehör als wichtigsten Prognosefaktor für das postoperative Hörvermögen unabhängig von der gewählten Operationstechnik sehen. Es lässt sich also zusammenfassen, dass nicht die Hörverbesserung sondern der Hörerhalt das für die Mehrzahl der Patienten anzustrebende Ziel der rekonstruktiven Maßnahmen ist.

6.5.2 Hörergebnisse des nicht operierten Ohres

Auf dem nicht operierten Ohr fällt auf, dass sich bei Nachkontrolle ein geringer aber signifikanter Hörverlust zeigt, der postoperativ noch nicht vorhanden war. Da sich die Schalleitung nicht signifikant verändert, ist hierfür eine Verschlechterung der Knochenleitung (Schallempfindung) ursächlich. Betrachtet man die Frequenzverteilung, so fällt auf, dass die Hörminderung vor allem im Hochtonbereich (4000 Hz) zu finden ist. Bei der weiteren Auswertung dieser Ergebnisse zeigt sich, dass die signifikante Verschlechterung der Schallempfindung von präoperativ bis zum Zeitpunkt der Nachkontrolle nur die Altersgruppe über 50 Jahre betrifft. In den Gruppen bis einschließlich 25 Jahre und vom 26. bis zum 50. Lebensjahr ist keine signifikante Veränderung der Schallempfindung im Beobachtungszeitraum nachweisbar. Vergleicht man die Mittelwerte der Hörminderung auf dem nicht operierten Ohr dieser Arbeit mit den aus der Literatur bekannten altersabhängigen Hörschwellenkurven (Probst et al., 2000), so ist ein weitestgehend analoges Verhalten vorhanden. Bei Probst et al. (2000) sind Verschlechterungen der Hörleistung von bis zu 15 dB pro Lebensjahrzehnt mit zunehmendem Lebensalter beschrieben. Wenn man diesen Umstand und die Tatsache betrachtet, dass die Hörminderung postoperativ nicht vorhanden war, so ist anzunehmen, dass die in dieser Arbeit beschriebene Verschlechterung des Hörvermögens bei Nachkontrolle der altersabhängigen Hörverschlechterung zuzurechnen ist. Somit ist die geringe aber signifikante Verschlechterung der Schallempfindung auf dem nicht operierten Ohr nicht durch die Ohroperation auf dem kontralateralen Ohr bedingt. Sie ist

vielmehr Ausdruck der physiologischen Verschlechterung der Schallempfindung der älteren Patienten. Diese typische Altersschwerhörigkeit ist eine basocochleäre Innenohrschwerhörigkeit, die auch die Frequenzen über 4000 Hz mit einbezieht.

6.5.3 Hörergebnisse bei offener und geschlossener Operationstechnik

Als Einflussfaktoren für das postoperative Hörvermögen werden in der Literatur die Operation unter Wegnahme oder Erhalt der hinteren Gehörgangswand (offene versus geschlossene Operationstechnik), das Vorhandensein der Stapessuprastruktur und das Cholesteatomrezidiv genannt (Albu et al., 1998). Der in einigen Arbeiten genannte Vorteil für die geschlossene Technik (Kempf et al., 1990; Dornhoffer, 2004) wird auf den Erhalt oder Wiederaufbau der natürlichen anatomischen Mittelohrverhältnisse zurückgeführt (Godinho et al., 2005). Pathophysiologisch kann dies mit einer Änderung der Resonanzfrequenz durch die Veränderung der Anatomie des Ohres bei offener Technik erklärt werden. Nach Hartwein (1992) resultiert durch die Radikalhöhle bei offener Technik eine Verschiebung der Resonanzfrequenz in den Tieftonbereich mit daraus entstehender Hörminderung im für die Kommunikation wichtigen Frequenzbereich von 3000 bis 4000 Hz um bis zu 10 dB. Andere Veröffentlichungen (Tos and Lau, 1988; Karmarkar et al., 1995; Roden et al., 1996) finden keinen signifikanten Unterschied im Hörvermögen zwischen der offenen und der geschlossenen Operationstechnik beziehungsweise wird das bessere Hörvermögen bei der geschlossenen Technik auf die prognostisch besseren Ausgangsbedingungen für die Operation zurückgeführt (Murphy and Wallis, 1998). In dieser Arbeit zeigt sich ebenfalls ein tendenzieller Vorteil für die geschlossene Technik. So findet sich bei Nachkontrolle eine im Durchschnitt um 2 dB (29 dB versus 27 dB) bessere Schalleitung (PTA-ABG) und eine um 6 dB (45 dB versus 39 dB) signifikant bessere Luftleitung (PTA-AC) für die geschlossene Technik im Vergleich zur offenen Technik.

Betrachtet man die Hörergebnisse für die offen operierte Gruppe im zeitlichen Verlauf, so ist bei der Schalleitung im hohen Frequenzbereich von 4000 Hz im Vergleich präoperativ zur Nachkontrolle eine signifikante Verschlechterung um 4 dB zu verzeichnen. Für die mit geschlossener Technik operierten Patienten ist im Vergleich präoperativ zur Nachkontrolle bei 4000 Hz eine konstante air bone gap vorhanden. Diese Ergebnisse entsprechen den oben genannten Literaturangaben, die von einer Verschlechterung der Schalleitung im Frequenzbereich von 4000 Hz bei offener Operationstechnik ausgehen.

Vergleicht man bei Anwendung der offenen Technik jeweils eine Gruppe von Patienten mit großer und kleiner Radikalhöhle gegeneinander, so ergibt sich für die Patienten mit großer Radikalhöhle eine um 4 dB (31 dB versus 27 dB) signifikant schlechtere durchschnittliche Schalleitungskomponente (PTA-ABG) zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Dieses Ergebnis unterstützt noch einmal den pathophysiologischen Zusammenhang zwischen angelegter Radikalhöhle und den ungünstigen akustischen Eigenschaften des Ohres.

Zusammenfassend ist nach den in dieser Arbeit erhobenen Ergebnissen davon auszugehen, dass aus der Anwendung der geschlossenen Technik ein besseres Hörergebnis im Langzeitverlauf als bei Anwendung der offenen Technik resultiert.

6.5.4 Hörergebnisse in Abhängigkeit vom Erhalt der Stapessuprastruktur

Als ein positiver Prognosefaktor für das Hörergebnis nach sanierender Ohroperation gilt das Vorhandensein der Stapessuprastruktur (Mukherjee et al., 2004). Der Vorteil wird darauf zurückgeführt, dass durch die Stapessuprastruktur ein effektives Ankoppeln einer Prothese (PORP) an den Stapes möglich wird. Bei zerstörtem Stapes hingegen muss die Prothese (TORP, Columella) auf die Stapesfußplatte aufgesetzt werden, so dass eine feste Ankopplung der Prothese schwieriger zu erreichen ist. Diese mechanische Verbindung ist einerseits dazu wichtig, eine effektive Schallübertragung zu gewährleisten, andererseits wird dadurch eine Dislokation der Prothese verhindert. Diesen Zusammenhang unterstreichen Hüttenbrink et al. (2004), die mit der Befestigung einer Titan-PORP mit Clip-Mechanismus an die Stapessuprastruktur gute Hörergebnisse erzielen konnten. Nur Neumann et al. (2003) berichten von einem besseren Hörergebnis bei Verwendung einer TORP im Vergleich zur PORP ein Jahr nach Ohroperation. Als mögliche Ursache wird die Nekrose des Stapesköpfchens und den darauf folgenden Verlust des Kontaktes der PORP mit der Schalleitungskette angegeben. Wenige Autoren, zum Beispiel Dornhoffer and Gardner (2001), halten das Vorhandensein einer Stapessuprastruktur für das Hörergebnis nicht von Bedeutung.

In der vorliegenden Arbeit wird die Tympanoplastik mit erhaltener Stapessuprastruktur durch den Typ IIIb (PORP) und die Tympanoplastik mit Columella durch den Typ IIIc (TORP) repräsentiert. Vergleicht man die Schalleitung beider Gruppen, so ist präoperativ, postoperativ und bei Nachkontrolle für alle Frequenzen und zu allen Zeitpunkten eine bessere Schalleitung für die Tympanoplastik vom Typ IIIb zu verzeichnen. Im Vergleich der beiden Verfahren

treten Unterschiede von minimal 2 dB und maximal 10 dB zugunsten der mit der PORP versorgten Patienten auf. Bei 500 Hz, 1000 Hz und im Frequenzdurchschnitt (PTA-ABG) ist der Unterschied zugunsten der mit der PORP versorgten Patienten sowohl präoperativ, postoperativ als auch bei Nachkontrolle signifikant. Für den Frequenzdurchschnitt der Luftleitung (PTA-AC) ist ebenfalls ein signifikanter Vorteil von 8 dB präoperativ, 10 dB postoperativ und 6 dB zur Nachkontrolle vorhanden. Es ist also zu bemerken, dass zwischen den beiden Gruppen schon präoperativ ein signifikanter Unterschied im Hörergebnis in ähnlicher Größenordnung zugunsten der Gruppe Typ IIIb vorhanden ist. Dies ist wohl auf die schon präoperativ vorhandene stärkere Schädigung der Schalleitungskette bei den später mit einer Tympanoplastik vom Typ IIIc versorgten Patienten zurückzuführen. Zusammenfassend kann also durch den Einsatz einer PORP bei erhaltener Stapes suprastruktur das schon präoperativ bessere Hörergebnis erhalten werden. Wegen des zerstörten Stapes ist das Hörvermögen in der Gruppe Typ IIIc schon präoperativ schlechter und lässt sich auch durch rekonstruktive Maßnahmen mit Einsatz einer TORP nicht auf das Niveau der Gruppe Typ IIIb anheben. Zu analogen Ergebnissen kommen Bernal-Sprekelsen et al. (2003) und Vartanen and Nuutinen (1993), bei denen ebenfalls sowohl präoperativ als auch postoperativ die mit PORP versorgten Patienten bessere Hörresultate als die mit TORP versorgten Patienten zeigen.

6.5.5 Hörergebnisse bei Patienten mit und ohne Cholesteatomrezidiv

Ein weiterer prognostischer Faktor für das postoperative Hörvermögen stellt das Cholesteatomrezidiv dar (Albu et al., 1998). Es wird allgemein davon ausgegangen, dass durch eine Revisionsoperation im Rahmen eines Cholesteatomrezidivs eine Verschlechterung der Hörergebnisse resultiert (Goldenberg, 1990). In der vorliegenden Arbeit sind 82 Patienten primär sanierend operiert worden. 21 Patienten mussten sich aufgrund eines Cholesteatomrezidivs einer Revisionsoperation unterziehen. Vergleicht man diese beiden Gruppen, so ist die Schalleitungskomponente (air bone gap) der einmal operierten Patienten im Frequenzdurchschnitt zum Zeitpunkt der Nachkontrolle mit 1 dB (PTA-ABG) marginal kleiner als die Schalleitungskomponente der Patienten mit Revisionsoperation. Zu einem ähnlichen Resultat kommt Murphy (2000), welcher ebenfalls eine nur tendenziell und nicht signifikant bessere Schalleitungskomponente für die nur einmal operierten Patienten fand. In anderen vergleichbaren Arbeiten sind signifikante Vorteile der PTA-ABG von 3.5 dB bis 6.6 dB (Albu et al., 1998) beziehungsweise 5.4

dB (Dornhoffer and Gardner, 2001) für die Patienten ohne Revisionsoperation angegeben. Albu et al. (1998) geben sogar eine Verschlechterung der PTA-ABG in Abhängigkeit von der Häufigkeit der operativen Revision an, dass heißt, Patienten die zweimal nachoperiert wurden, haben eine schlechtere durchschnittliche Schalleitung, als Patienten die nur einmal nachoperiert wurden. Die durch die Knochenleitung (bone conduction) repräsentierte Leistung des Innenohres wurde in den zitierten Veröffentlichungen nicht berücksichtigt. In dieser Arbeit ist eine tendenziell schlechtere Knochenleitung zu allen Zeitpunkten sowie bei allen Frequenzen und im Frequenzdurchschnitt für die Patienten mit Revisionsoperation zu verzeichnen. Der nicht signifikante Unterschied im Frequenzdurchschnitt der bone conduction (PTA-BC) ist präoperativ, postoperativ und bei Nachkontrolle nahezu konstant. Für die Luftleitung (air conduction) zeigen sich durchgängig bessere Ergebnisse für die Gruppe ohne Rezidivoperation. Unmittelbar postoperativ bei 4000 Hz und im Frequenzdurchschnitt besteht ein signifikanter Unterschied zugunsten der primär sanierten Patienten. Bei Nachuntersuchung ist dieser Unterschied nicht mehr nachweisbar.

Zusammenfassend ist im Vergleich der Hörergebnisse der Patienten mit und ohne Rezidivoperation nur für die unmittelbar postoperative Luftleitung ein besseres Hörergebnis für die primär sanierten Patienten nachweisbar. Der in den Arbeiten von Dornhoffer and Gardner (2001) und Albu et. al. (1998) gefundene signifikante Unterschied der Schalleitungskomponente zugunsten der nur einmal operierten Patienten kann mit den hier gewonnenen Ergebnissen nicht nachvollzogen werden.

6.5.6 Hörergebnisse bei Operation in Jena oder in Greiz

In der vorliegenden Arbeit wurden 103 Patienten nachuntersucht, von denen 74 Patienten ihre Ohroperation in der Hals-Nasen- und Ohrenklinik der Friedrich-Schiller-Universität Jena erhielten und 29 Patienten in der Praxis Dr. D. Häfke in Greiz operiert wurden. Im Vergleich der Hörergebnisse fällt auf, dass durchgängig gering bessere Hörergebnisse für die Gruppe der in Greiz operierten Patienten vorhanden sind. Diese Unterschiede sind sowohl präoperativ, als auch postoperativ und bei Nachkontrolle nachweisbar. Unmittelbar postoperativ ist der Unterschied bei der Schalleitungskomponente (air bone gap) für die Frequenz 2000 Hz und im Frequenzdurchschnitt (PTA-ABG) signifikant, bei Nachuntersuchung findet sich kein signifikanter Unterschied mehr. Für die bone conduction zeigen sich im Frequenzdurchschnitt (PTA-BC) sowohl präoperativ, postoperativ und auch bei

Nachkontrolle signifikant bessere Ergebnisse für die in Greiz operierten Patienten. Analoge Verhältnisse zeigen sich für die air conduction. Eine mögliche Ursache für das bessere Abschneiden der Patienten aus Greiz könnte ein systematischer Fehler durch unterschiedliche Messbedingungen (Eichung des Reintonaudiometers, verschiedene Audiometrieassistenten) an den beiden Standorten sein. Außerdem ist es natürlich möglich, dass vor allem für das unmittelbar postoperativ Hörergebnis die Erfahrung und Fähigkeit des Operators eine Rolle spielt. So wurden die Operationen in der Hals-Nasen- und Ohrenklinik der Friedrich-Schiller-Universität Jena von insgesamt sechs zum Teil in Ausbildung befindlichen Operateuren vorgenommen, während in Greiz nur ein einziger langjährig versierter Operateur tätig war. Für die entscheidende Rolle der Erfahrung des Operators spricht die Publikation von Knothe und Scharfenberg (1983), die bessere Hörergebnisse bei höherem Trainingsgrad der Operateure fand.

Für die Differenzierung der beiden Einflussmöglichkeiten Operateur versus systematischer Messfehler auf das Hörergebnis wäre eine Reintonaudiometrie unter einheitlichen Messbedingungen zu fordern. Dies ist bei der vorliegenden Arbeit aufgrund des retrospektiven Charakters nicht zu realisieren. Somit kann die Frage über den Einfluss der Erfahrung und des Trainings des Operators auf das postoperative Hörergebnis nach sanierender Ohroperation nicht beantwortet werden. Als weiterer Einflussfaktor kommt die Möglichkeit einer negativen Selektion der Patienten aufgrund des Status der Universitätsklinik Jena als Zentrum der Maximalversorgung in Betracht. So ist es durchaus denkbar, dass Patienten mit ungünstigem präoperativem Befund beziehungsweise mit erwartetem komplikationsträchtigem Verlauf vorwiegend in der Universitätsklinik Jena behandelt wurden und auch zur Nachuntersuchung wieder dort erschienen. Diese Argumentation wird dadurch unterstrichen, dass die Hörsituation bei den in Jena versorgten Patienten schon präoperativ schlechter war als bei den in Greiz versorgten Patienten. Die Publikation von Wiegand et al. (2001) untermauert das überdurchschnittliche Vorhandensein von negativ selektierten Patienten an Universitätskliniken. Wiegand et al. (2001) fanden eine Negativselektion ihrer nachuntersuchten Patienten mit Cholesteatomoperation an der Universitätsklinik Erlangen, da unproblematische Verläufe von niedergelassenen HNO-Ärzten selbst nachbehandelt wurden.

7 Schlussfolgerungen

Nach Auswertung und Diskussion der in dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse zeigt sich, dass das neben der Beseitigung des Krankheitsprozesses definierte Ziel einer Hörverbesserung für das untersuchte gemischte und unselektierte Patientenkollektiv nicht erreicht wurde. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass sich das Gehör bei jedem fünften der präoperativ auf dem erkrankten Ohr noch gut hörenden Patienten verschlechtert hat. Anders ausgedrückt konnte bei 80% der Patienten mit gutem präoperativen Gehör dieses durch die Ohroperation erhalten werden. Bei den präoperativ schlecht hörenden Patienten trat durch die Ohroperation nur bei jedem zehnten eine Verbesserung des Hörvermögens ($\text{PTA-AC} < 30 \text{ dB}$) zu einem gut hörendem Ohr ein. Diese entsprechend des präoperativen Hörbefundes zu erwartenden postoperativen Hörergebnisse sollten dem Patienten in der Aufklärung vor geplanter sanierender Ohroperation mitgeteilt werden.

Weiterhin ist eine möglichst frühe Sanierung des Krankheitsprozesses bei noch erhaltenen anatomischen Strukturen und damit gutem präoperativen Gehör zu fordern. Dies unterstreichen die Ergebnisse des Vergleichs zwischen der offenen und geschlossenen Operationstechnik, welche ein signifikant besseres Hörvermögen für die Patienten zeigen, die einer geschlossenen Operation zugeführt werden konnten. Als Ursache für das schlechtere Gehör bei Anwendung der offenen Technik konnte die Radikalhöhle selbst und hierbei besonders eine als groß eingeschätzte Radikalhöhle identifiziert werden, da durch die Verschiebung der Resonanzfrequenz besonders im Hochtonbereich ein Hörverlust eintritt. Das bedeutet, dass bei einem früh entdeckten limitierten Krankheitsprozess durch Anwendung der geschlossenen Technik bzw. bei offener Technik mit Anlage einer nur kleinen Radikalhöhle bessere postoperative Hörergebnisse zu erwarten sind.

Als weiteres Indiz für das bessere Hörvermögen bei Erhalt der physiologischen anatomischen Verhältnisse sprechen die signifikant besseren Hörergebnisse bei den Patienten, bei denen die erhaltene Stapessuprastruktur zur Rekonstruktion der Schalleitungskette benutzt werden konnte (Typ IIIb).

Eine postoperative Ohrsekretion ist bei den mit der geschlossenen Technik versorgten Patienten geringer als bei den offen operierten Patienten, was ebenfalls auf die erhaltene oder rekonstruierte natürliche Anatomie zurückzuführen ist.

Um zumindest die erworbenen Cholesteatome in einem möglichst frühen und prognostisch günstigen Erkrankungsstadium zu entdecken und damit die Aussicht auf ein gutes postoperatives Gehör zu verbessern, sollten regelmäßige otoskopische Kontrollen von Risikopatienten (z.B. mit bekannten Tubenfunktionsstörungen) erwogen werden. Bei Symptomen wie neu aufgetretener Schalleitungsschwerhörigkeit oder fötidem Ohrfluss muss eine unverzügliche Vorstellung des Patienten beim HNO-Arzt zum Ausschluss eines Cholesteatoms erfolgen.

Da in dieser Arbeit insgesamt 20% der Patienten im Nachbeobachtungszeitraum ein Rezidiv der Erkrankung erlitten, hat die Nachsorge der Patienten eine besondere Bedeutung. Nach den gewonnenen Ergebnissen haben Patienten bis zum 20. Lebensjahr von allen Altersgruppen das größte Risiko an einem Rezidiv zu erkranken (45% aller Rezidive). Dabei treten die Rezidive am häufigsten in den ersten beiden Jahren (68% aller Rezidive) nach der Ohroperation auf. Somit sollte die Nachsorge vor allem bei jugendlichen Patienten und in den ersten beiden Jahren nach der Operation in kurzem Intervall erfolgen. Da jedoch auch später Rezidive auftreten können, ist eine fortgesetzte regelmäßige Kontrolle des operierten Ohres auch beim beschwerdefreien Patienten lebenslang indiziert.

Die in anderen Publikationen aufgeführte höhere Rezidivrate für die geschlossene Technik konnte in dieser Arbeit bei einem Nachbeobachtungszeitraum von bis zu 8 Jahren nicht nachgewiesen werden.

Die Frage, ob die operative Erfahrung des Operateurs zu signifikanten Unterschieden im postoperativen Hörergebnis führt, kann mit dieser Arbeit nicht beantwortet werden, da wichtige Einflussfaktoren wie unterschiedliche Messbedingungen für die Reintonaudiometrie und eine Selektion der Patienten nicht ausgeschlossen werden konnten. Um diese Fragestellung zu untersuchen, wären prospektive Studien mit randomisierter Verteilung der Patienten auf die Operateure und einheitliche Messbedingungen an einem Standort zu fordern.

Von den insgesamt 103 operierten und nachuntersuchten Patienten empfanden etwa 60% ihre Lebensqualität als nicht eingeschränkt. Von den übrigen 40% wurden Einschränkungen beim Baden und Tauchen, die Notwendigkeit der regelmäßigen HNO-ärztlichen Vorstellung sowie Tinnitus und Höreinbußen genannt. Diese durch die Operation verursachten Beschwerden lassen sich bei der Zielsetzung einer sanierenden Ohroperation nicht gänzlich vermeiden. Eine Linderung der am häufigsten genannten Beschwerden beim Baden kann durch die Anfertigung eines

Gehörgangverschluss, der das Eindringen von Wasser in das operierte Ohr verhindert, erfolgen. Diese Möglichkeit war vielen der betroffenen Patienten nicht bekannt. Um den Patienten eine entsprechende Versorgung anbieten zu können, sollte bei Nachuntersuchungen gezielt nach subjektiven Beschwerden gefragt werden. Die Möglichkeit der Korrektur von Höreinbußen durch ein Hörgerät wurde nur von drei der nachuntersuchten 103 Patienten genutzt. Um die Bereitschaft für die erforderlichen und von vielen Patienten offensichtlich als belastend empfundenen Kontrolluntersuchungen zu erhöhen, ist eine wiederholte Aufklärung der Patienten über die Möglichkeit eines auch spät auftretenden Cholesteatomrezidivs unbedingt notwendig.

8 Literaturverzeichnis

1. Aimi K (1983) Role of the tympanic ring in the pathogenesis of congenital cholesteatoma. *Laryngoscope* 93: 1140-1146.
2. Albu S, Babighian G and Trabalzini F (1998) Prognostic factors in tympanoplasty. *Am J Otol* 19: 136-140.
3. Beleites E, Gudziol H und Höland W (1988) Maschinell bearbeitbare Glaskeramik für die Kopf-Hals-Chirurgie. *HNO-Praxis* 13: 121-125.
4. Bernal-Sprekelsen M, Romaguera Lliso M and Sanz Gonzalo J (2003) Cartilage palisades in typ III tympanoplasty: Anatomic and functional long-term results. *Otol Neurotol* 24: 38-42.
5. Bezold F (1890) Cholesteatom, Perforation der Membrana flaccida und Tubenverschluss. *Hals Nasen Ohrenheilkd* 20: 5-29.
6. Bickley LS, Hoekelman RA and Naumburg EH: Bates großes Untersuchungsbuch. Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart New York (2000).
7. Blackley BW, Kim S and VanCamp M (1998) Preoperative hearing predicts postoperative hearing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 119: 559-563.
8. Bondy H (1910) Totalaufmeißelung mit Erhaltung von Trommelfell und Gehörknöchelchen. *M Schr. Ohr-hk.* 44: 15-23.
9. Bordure P, Legent P, Beauvillian C, Calais C and Launay M (1991) Post-traumatic cholesteatoma of the ear: medicolegal aspect. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 112: 437-439.
10. Borkowski I: Dissertationsschrift Cholesteatome im Kindesalter. Erfahrungen mit der enauralen Tympanomeatoplastik - Eine retrospektive Analyse. Erlangen-Nürnberg (1998).
11. Chang C-C and Chen M-K (2000) Canal-wall-down tympanoplasty with mastoidectomy for advanced cholesteatoma. *J Otolaryngol* 29: 270-275.
12. Chilla R und Schröder M (1980) Rezidivrate und Hörvermögen nach operativer Behandlung des Mittelohrcholesteatoms mit und ohne Erhalt der hinteren Gehörgangswand. *HNO* 8: 1-9.
13. Cody DTR and McDonald TJ (1984) Mastoidectomy for aquired cholesteatoma follow up for 20 years. *Laryngoscope* 94: 1027-1030.
14. Decher H (1985) Radikalhöhlenverkleinerung durch homologe Knorpelchips. *Laryngo-Rhino-Otol* 64: 423-426.
15. Deguine C (1988) Modern surgical concepts in the treatment of middle ear disease. *Adv Otorhinolaryngol* 39: 83-93.

16. Dornhoffer JL (2004) Retrograde mastoidectomy with canal wall reconstruction: A follow-up report. *Otol Neurotol* 25: 653-660.
17. Dornhoffer JL and Gardner E (2001) Prognostic factors in ossiculoplasty: A statistical staging system. *Otol Neurotol* 22: 299-304.
18. Emmett JR, Shea JJ and Moretz WH (1986) Long-term experience with biocompatible ossicular implants. *Otolaryngol Head Neck Surg* 94: 611-616.
19. Ferekidis EA, Nikolopoulos TP, Kandiloros DC, Ferekidou EE, Yiotakis JE, Tsangaroulakis A and Adamopoulos GK (2003) Chondrotympanoplasty: A modified technique of cartilage graft tympanoplasty. *Med Sci Monit* 9: 73-78.
20. Gerlach H (1981) Offene oder / und geschlossene Technik beim Cholesteatom. *Laryngo-Rhino-Otol* 60: 20-23.
21. Geyer G (1999) Materialien zur Rekonstruktion des Schalleitungsapparates. *HNO* 45: 77-91.
22. Geyer G, Baier G und Helms J (1997) Verkleinerung von Mastoidhöhlen mit einem ionomeren Mikroimplantat (Ionogram). *Otorhinolaryngol Nova* 7: 184-191.
23. Geyer G und Rocker J (2002) Ergebnisse der Tympanoplastik Typ III mit autogenem Amboss sowie Ionomerzement- und Titanimplantaten. *Laryngo-Rhino-Otol* 81: 164-170.
24. Godinho RA, Kamil SH, Lubianca JN, Keogh IJ and Eavey RD (2005) Pediatric cholesteatoma: Canal wall window alternative to canal wall down mastoidectomy. *Otol Neurotol* 26: 466-471.
25. Goldenberg RA (1990) Hydroxylapatite ossicular replacement prostheses: preliminary results. *Laryngoscope* 100: 693-700.
26. Grundfast KM, Ahuja GS, Parisier SC and Culver SM (1995) Delayed diagnosis and fate of congenital cholesteatoma (keratoma). *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 121: 903-907.
27. Haid CT (1993) Klinische Erfahrung mit der dehydratisierten Fascia temporalis in der Tympanoplastik. *HNO* 41: 185-191.
28. Hartwein J (1992) Untersuchungen zur Akustik der offenen Mastoidhöhle. *Laryngo-Rhino-Otol* 71: 435-461.
29. Heermann J: Thirty years autograft tragal and conchal cartilage perichondrium palisade tympanum - epitympanon antrum and mastoid plastis - 13000 cases. Kugler, Amsterdam (1991).
30. Helms J (1972) Die Bewegungen der Stapesfußplatte bei Bohrtraumen an der Kette. *Arch. f. HNO-Heikunde* 202: 559-563.

31. Helms J (1995) Moderne Aspekte der Tympanoplastik. Laryngo-Rhino-Otol 74: 465-467.
32. Helms J, Naumann HH, Heberhold C, Jahrsdoerfer RA und Kastenbauer ER: Sanierende Eingriffe an Pauke und Mastoid. Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart New York (1996).
33. Heumann H (1987) Das Cholesteatom im Kindesalter. Laryngo-Rhino-Otol 66: 21-24.
34. Hildmann H (1991) Offene oder geschlossene Technik der Tympanoplastik. Laryngo-Rhino-Otol 70: 335-339.
35. Hüttenbrink KB (1994a) Die operative Behandlung der chronischen Otitis media Teil I. HNO 42: 582-593.
36. Hüttenbrink KB (1994b) Die operative Behandlung der chronischen Otitis media Teil II. HNO 42: 648-657.
37. Hüttenbrink KB, Zahnert T, Wüstenberg EG und Hofmann G (2004) Titanium Clip Prothese. Otol Neurotol 25: 436-442.
38. Jahnke K (1987) Fortschritte der Mikrochirurgie des Mittelohres. HNO 35: 1-13.
39. Jahnke K, Khatib M und Rau U (1985) Langzeitergebnisse nach Cholesteatomchirurgie. Laryngo-Rhino-Otol 64: 238-242.
40. Karmarkar S, Bhatia S, Taibah A, Essam S, Russo A, Dedonato G and Sanna M (1995) Cholesteatoma surgery: The individualized technique. Ann Otol Rhinol Laryngol 104: 591-595.
41. Katzke D and Sesterhenn G (1982) Suction-generated noise in the external meatus and sensorineural hearing loss. Arch Otorhinolaryngol 98: 857-863.
42. Kempf HG, Möckel C und Jahnke K (1990) Hörvermögen nach Cholesteatomchirurgie. Laryngo-Rhino-Otol 69: 625-630.
43. Knothe J und Scharfenberg W (1983) Übersicht über funktionelle Ergebnisse nach Tympanoplastik. Laryngo-Rhino-Otol 62: 206-209.
44. Kos MI, Castrillon R, Montandon P and Guyot JP (2004) Anatomic and functional long-term results of canal wall-down mastoidectomy. Ann Otol Rhinol Laryngol 113: 872-876.
45. Lange W (1925) Über die Entstehung der Mittelohrcholesteatoma. Z Hals Nasen Ohrenheilkd 11: 250-271.
46. Lee TS, Liang JN, Michaels L and Wright A (1998) The epidermoid formation and its affinity to congenital cholesteatoma. Clin Otolaryngol 23: 449-454.

47. Lesinskas E and Vainziene V (2004) Closed tympanoplasty in middle ear cholesteatoma. *Medicana* 40: 856-859.
48. Liang J, Chrobok V, Michaels L and Wright A (2000) Incidence and cytokeratin analysis of the epidermoid formation. *Registry* 9: 1-3.
49. Maassen MM, Plinkert PK, Diedrichs H, Lüdtke R und Zenner HP (1998) Funktionelle Langzeitergebnisse nach offener Cholesteatomchirurgie und Ossikuloplastik mit allogenen Ossikeln im Erwachsenenalter. *Laryngo-Rhino-Otol* 77: 74-81.
50. Mann W und Hoffmann R (1988) Tympanoplastik mit Ambossinterposition. *Laryngo-Rhino-Otol* 67: 31-33.
51. McGill TJ, Merchant S, Healy GB and Friedmann EM (1991) Congenital cholesteatoma of the middle ear: a clinical and histopathological report. *Laryngoscope* 99: 606-613.
52. McKennan KX and Chole RA (1989) Post-traumatic cholesteatoma. *Laryngoscope* 99: 779-782.
53. Mercke U (1987) The cholesteatomatous ear one year after surgery with obliteration technique. *Am J Otol* 8: 534-536.
54. Michaels L (1986) An epidermoid formation in the developing middle ear. *J Otolaryngol* 15: 169-174.
55. Michaels L (1989) Biology of cholesteatoma. *Otolaryngol Clin North AM* 22: 869-881.
56. Michalski H, Lassmann S, Meister EF und Müller H (1992) Therapie und Verlauf bei Mittelohrcholesteatomen im Kindesalter. Eine retrospektive Analyse über 15 Jahre. *Otorhinolaryngol Nova* 2: 321-324.
57. Monsell EM, Balkany TA, Gates GA, Goldenberg RA, Meyerhoff WL and House JW (1995) Committee on hearing and equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 113: 186-187.
58. Moss R and Lucente FE (1987) Results in resident cholesteatoma surgery. A review of 85 cases. *Laryngoscope* 97: 212-214.
59. Mukherjee P, Saunders N, Liu R and Fagan P (2004) Long-term outcome of modified radical mastoidectomy. *J Laryngol Otol* 118: 612-616.
60. Murphy TP (2000) Hearing results in pediatric patients with chronic otitis media after ossicular reconstruction with partial ossicular replacement prostheses and total ossicular replacement prostheses. *Laryngoscope* 110: 536-544.

61. Murphy TP and Wallis DL (1998) Hearing results in pediatric patients after canal-wall-up and canal-wall-down mastoid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 119: 439-443.
62. Naguib MB, Aristegui M, Saleh E, Cokkeser Y, Russo A and Sanna M (1994) Surgical treatment of epitympanic cholesteatoma with intact ossicular chain: the modified Bondy technique. *Otolaryngol Head Neck Surg* 111: 545-549.
63. Neumann A, Schultz-Coulon H-J and Jahnke K (2003) Type III tympanoplasty applying the palisade cartilage technique: A study of 61 cases. *Otol Neurotol* 24: 33-37.
64. Northrop C, Piza J and Eavey RD (1986) Histological observations of amniotic fluid cellular content in the ear of neonates and infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 11: 113-127.
65. Ojala K and Sorri M (1982) The preoperative state of infection in chronic otitis media correlated with postoperative hearing results. *Arch Otorhinolaryngol* 234: 253-262.
66. Olszewska E, Wagner M, Bernal-Sprekelsen M, Ebmeyer J, Dazert S, Hildmann H and Sudhoff H (2004) Etiopathogenesis of cholesteatoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 261: 6-24.
67. Otto HD und Gerhardt HJ (1990) Kongenitale Epidermoide des Schläfenbeins. *HNO* 38: 43-49.
68. Palva T (1988) Surgery related to histopathology in chronic inflammatory middle-ear disease. *J Laryngol Otol* 102: 851-856.
69. Parisier SC, Levenson MJ, Edelstein DR, Bindra GS, Han JC and Dolitsky JN (1989) Management of congenital pediatric cholesteatoma. *Am J Otol* 10: 121-123.
70. Plath P: Das Hörorgan und seine Funktion. Marhold Verlagsbuchhandlung, Berlin (1981).
71. Plester D, Hildmann H und Steinbach E: Atlas der Ohrchirurgie. Kohlhammer-Verlag, Stuttgart (1989).
72. Probst R, Grevers G und Iro H: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart New York (2000).
73. Putz R und Pabst R: Sobotta - Atlas der Anatomie des Menschen. Urban&Schwarzenberg, München (1993).
74. Roden D, Honrubia VF and Wiet R (1996) Outcome of residual cholesteatoma and hearing in mastoid surgery. *Journal of otology* 25: 178-181.
75. Ruedi L (1979) Pathogenesis and treatment of cholesteatoma of the middle ear. *Acta Otolaryngol Suppl* 361: 1-45.

76. Sade J (1971) Cellular differentiation in the middle ear lining. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 80: 376.
77. Sade J (1987) Treatment of cholesteatoma. *Am J Otol* 8: 524-533.
78. Sade J, Babiacki A and Pinkus G (1983) The metaplastic and congenital origin of cholesteatoma. *Arch Otolaryngol* 96: 119-129.
79. Sanna M, Zini C, Gamoletti R, Russo A, Scandellari R and Taibah A (1988) Surgery for congenital and aquired cholesteatoma in children. *Adv Otorhinolaryngol* 40: 124-130.
80. Schiebler TH, Schmidt W und Zilles K: *Anatomie*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1997).
81. Schmelzer A (2002) Die sezernierende Radikalhöhle. *HNO* 50: 177-182.
82. Schmidt RF und Thews G: *Physiologie des Menschen*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1997).
83. Sheehy JL (1978) Plastic Sheeting in tympanoplasty. *Laryngoscope* 83: 1144-1159.
84. Shelton C and Sheehy JL (1990) Review of 400 staged cases. *Laryngoscope* 100: 679-682.
85. Shohet JA and De Jong AL (2002) The management of pediatric cholesteatoma. *Otolaryngol Clin North AM* 35: 841-851.
86. Smyth GDL (1977) Sensoneurinal hearing loss in chronic ear surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 86: 1-6.
87. Smyth GDL and Patterson CC (1985) Results of middle ear reconstruction. *Am J Otol* 6: 276-279.
88. Solomons NB and Robinson JM (1989) Bone pate repair of the eroded incus. *J Laryngol Otol* 103: 41-42.
89. Stacke L (1893) Stacke`s Operationsmethode. *Arch. Ohrenheikunde* 35: 145.
90. Steinbach E (1985) Das Mittelohrcholesteatom - Pathogenese und Therapie. *HNO-Praxis Heute* 5: 1-9.
91. Steinbach E, Pusalkar A and Heumann H (1988) Cholesteatoma pathology and treatment. *Adv Otorhinolaryngol* 39: 94-106.
92. Strauss P (1982) Die chirurgische Behandlung des Mittelohrcholesteatoms. *Laryngo-Rhino-Otol* 61: 20-25.
93. Stühmeier BG und Eisele R (1986) Das Cholesteatom als seltener retroperitonealer Tumor. *Chirurg* 57: 472-473.

94. Sudhoff H und Hildmann H (2003) Gegenwärtige Theorien zur Cholesteatomentstehung. HNO 51: 71-83.
95. Sudhoff H and Tos M (2000) Pathogenesis of attic cholesteatoma: clinical and immunohistochemical support for combination of retraction theory and proliferation theory. Am J Otol 21: 786-792.
96. Thies C (1911) Diskussion zum Vortrag von Stacke: Konservative Radikaloperation. Verh. dtsch. otol. Ges. 20: 343.
97. Tos M (1978) Die operative Therapie der chronischen Otitis und des Mittelohrcholesteatoms mit Erhaltung der hinteren Gehörgangswand (Intact Wall Technique). HNO 26: 217-223.
98. Tos M (1983a) Modification of intact canal wall technique in the treatment of cholesteatoma. Adv Otorhinolaryngol 37: 189-197.
99. Tos M (1983b) Treatment of cholesteatoma in children. Am J Otol 4: 189-197.
100. Tos M: Manual of middle ear surgery. Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart New York (1993).
101. Tos M (1998) Impotence of eustachian tube function in middle ear surgery. Ear Nose Throat J 77: 744-747.
102. Tos M (2000) A new pathogenesis of mesotympanic (congenital) cholesteatoma. Laryngoscope 110: 1890-1897.
103. Tos M and Lau T (1988) Attic cholesteatoma. Recurrence rate related to observation time. Am J Otol 3: 456-464.
104. Trepel M: Neuroanatomie. Urban&Schwarzenberg, München (1995).
105. Türk R, Nekahm D und Ehrenberger K (1992) 1000 Ohroperationen - Eine kritische Analyse und klinische Konsequenzen. Laryngo-Rhino-Otol 71: 462-467.
106. Vartianen E and Kärjä J (1986) Immediate complications of chronic ear surgery. Am J Otol 7: 417-419.
107. Vartianen E and Nuutinen J (1993) Long-term results of surgical treatment in different cholesteatoma types. Am J Otol 14: 507-511.
108. Vollandt R: Vorlesungsskript Medizinische Statistik für Humanmediziner. Jena (1999).
109. Wang RG, Hawke M and Kwok P (1987) The epidermoid formation (Michael's structure) in the developing middle ear. J Otolaryngol 16: 327-330.
110. Wayhoff M, Charachon R, Roulleau P, Lacher G and Deguine C: Surgical treatment of middle ear cholesteatoma. Adv Otorhinolaryngol (1987).

111. Wiegand ME, Laszig R and Rettinger G: Restitutional surgery of the ear and temporal bone. Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart New York (2001).
112. Wullstein HL: Operationen zur Verbesserung des Gehörs. Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart New York (1968).
113. Zaufal E (1890) Technik der Trepanation des Processus mastoideus nach Küster'schen Grundsätzen. Arch. Ohrenheikunde 30: 291.

Protokolle

Anamneseprotokoll:

Name:

Vorname:

Geburtsdatum:

Untersuchungsdatum:

1. Ohr-Operationen: ☐ links Anzahl:

☐ rechts Anzahl:

2. Subjektive Einschätzung des Hörvermögens:

links		rechts
<input type="radio"/>	verbessert	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	verschlechtert	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	unverändert	<input type="radio"/>

3. Hörgerät: ☐ nein ☐ beidseits

☐ links ☐ rechts

4. Ohrsekretion: links rechts

<input type="radio"/>	keine	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	wechselnd	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	immer	<input type="radio"/>

5. Fazialisparese: links rechts

<input type="radio"/>	keine	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	präoperativ	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	postoperativ	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	aktuell vorhanden	<input type="radio"/>

6. Gleichgewichtsstörungen:

- ☐ keine ☐ präoperativ ☐ postoperativ
- ☐ aktuell vorhanden

7. Subjektiv empfundene Einbuße an Lebensqualität:

- ☐ nein
- ☐ ja Wenn ja welche:
- ☐ Schwindel
- ☐ Ohrsekretion
- ☐ Häufige Arztbesuche
- ☐ Schmerzen
- ☐ Schwerhörigkeit
- ☐ Einschränkung von Aktivitäten
(z.B. Baden, Tauchen, Sport)
- ☐ Sonstiges.....

Statusprotokoll:

1. Äußeres Ohr:

links		rechts
<input type="radio"/>	unauffällig	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Keloid	<input type="radio"/>

2. Gehörgang:

links		rechts
<input type="radio"/>	eng (< Gr. 4)	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	weit (> Gr. 4)	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	feucht	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	trocken	<input type="radio"/>

3. Trommelfell:

links		rechts
<input type="radio"/>	grau, spiegelnd, intakt	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Perforation zentral	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Perforation randständig	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Narbe, Kalk	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Retraktion	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Paukenexsudat	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Cholesteatom	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Sonstiges	<input type="radio"/>

3. Radikalhöhle/Attikotomiehöhle:

<input type="radio"/>	trocken	<input type="radio"/>	feucht
<input type="radio"/>	klein	<input type="radio"/>	groß
<input type="radio"/>	übersichtlich	<input type="radio"/>	unübersichtlich
<input type="radio"/>	Granulation	<input type="radio"/>	Cholesteatom
<input type="radio"/>	Sonstiges		

4. Stimmgabel-Tests:

nach Weber:

- ☐ ins rechte Ohr lateralisiert
- ☐ ins linke Ohr lateralisiert
- ☐ Mitte

nach Rinne:	links		rechts
	<input type="radio"/>	positiv	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	negativ	<input type="radio"/>

5. Tubendurchgängigkeit:

nach Valsalva:	links		rechts
	<input type="radio"/>	positiv	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	negativ	<input type="radio"/>

nach Toynbee:	links		rechts
	<input type="radio"/>	positiv	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	negativ	<input type="radio"/>

6. Fistelsymptom/Pseudofistelsymptom:

Fistelsymptom:	links		rechts
	<input type="radio"/>	positiv	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	negativ	<input type="radio"/>

Pseudofistelsymptom:	links		rechts
	<input type="radio"/>	positiv	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	negativ	<input type="radio"/>

7. Nystagmus:

Spontannystagmus: ☐ keiner ☐ nach links ☐ nach rechts Grad (1), (2), (3)

mit Frenzel-Brille: ☐ keiner ☐ nach links ☐ nach rechts Grad (1), (2), (3)

Provokationsnystagmus: ☐ keiner ☐ nach links ☐ nach rechts Grad (1), (2), (3)

Danksagung

Für die Möglichkeit der Promotion an der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena danke ich Herrn Prof. Dr. med. E. Beleites.

Für die Bereitstellung des Themas, die Möglichkeiten der Nutzung der Geräte und Räumlichkeiten der Poliklinik der Hals-Nasen- und Ohrenklinik der Friedrich-Schiller-Universität Jena, sowie für die fachliche Unterstützung der Arbeit möchte ich mich besonders bei meinem Betreuer Herrn Prof. Dr. med. H. Gudziol bedanken.

Ein herzlicher Dank gilt Herrn Dr. med. D. Häfke für die großzügige Erlaubnis zur Nutzung seiner Praxis und die Hilfe bei der Identifikation und Nachuntersuchung der Patienten aus Greiz.

Sehr freundliche und unentbehrliche Unterstützung bei der Nachuntersuchung der Patienten in Jena verdanke ich den Ärzten, Schwestern und den Audiometrieassistentinnen der Poliklinik der Hals-Nasen- und Ohrenklinik der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

Mein ausgesprochener Dank gilt weiterhin den vielen Patienten, die durch ihr unentgeltliches Erscheinen diese Arbeit überhaupt erst möglich gemacht haben.

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

Herr Prof. Dr. med. H. Gudziol

Herr Dr. med. D. Häfke

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, den 05.06.2007